

**SISTEMA INTERACTIVO DE INFORMACIÓN PARA CENTROS  
COMERCIALES**

**CHRISTIAN LOAIZA GARCÍA  
JENNY MEDEIROS LIBREROS**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
DEPARTAMENTO DE OPERACIONES Y SISTEMAS  
PROGRAMA DE INGENIERÍA MULTIMEDIA  
SANTIAGO DE CALI  
2014**

**SISTEMA INTERACTIVO DE INFORMACIÓN PARA CENTROS  
COMERCIALES**

**CHRISTIAN LOAIZA GARCÍA  
JENNY MEDEIROS LIBREROS**

**Proyecto de Grado para optar al título de  
Ingeniero Multimedia**

**Director  
ANDRÉS MAURICIO GARCÍA ORTEGA  
Ingeniero Mecatrónico**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
DEPARTAMENTO DE OPERACIONES Y SISTEMAS  
PROGRAMA DE INGENIERÍA MULTIMEDIA  
SANTIAGO DE CALI  
2014**

**Nota de aceptación:**

**Aprobado por el Comité de Grado en  
cumplimiento de los requisitos  
exigidos por la Universidad  
Autónoma de Occidente para optar al  
título de Ingeniero Multimedia**

**JESÚS DAVID CARDONA**

---

**Jurado**

**ANDRÉS FELIPE GALLEGO**

---

**Jurado**

**Santiago de Cali, 13 de Enero de 2014**

Dedicamos este trabajo a todos los que colaboraron de una manera u otra durante su investigación y desarrollo; a nuestros profesores que siempre nos tuvieron una respuesta, a nuestros compañeros de carrera quienes fueron los primeros jurados, y a nuestro amigo Diego Fernando Toro por su apoyo incondicional desde el nacimiento del proyecto como un trabajo de clase hasta su entrega como trabajo de grado.

## **AGRADECIMIENTOS**

Nuestros más profundos agradecimientos a todos los que nos apoyaron en el desarrollo de este trabajo, ya sea con sus valiosos aportes o con su infinita paciencia. En especial agradecemos al Ingeniero Jesús David Cardona quien dio paso a la idea en su aula de clase y por su constante orientación. También a nuestro Director de trabajo de grado, Andrés Mauricio García, por su entusiasmo e interés en este trabajo desde el inicio.

Por último, pero no menos importante, damos gracias a nuestras familias por su apoyo absoluto y completa confianza durante este proceso, aun sin comprender el contenido del trabajo.

## **CONTENIDO**

<b>GLOSARIO</b>	<b>14</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>15</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>16</b>
<b>1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>18</b>
<b>1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	<b>18</b>
<b>2. JUSTIFICACIÓN</b>	<b>19</b>
<b>3. OBJETIVOS</b>	<b>20</b>
<b>3.1 OBJETIVO GENERAL</b>	<b>20</b>
<b>3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>20</b>
<b>4. MARCOS DE REFERENCIA</b>	<b>21</b>
<b>4.1 MARCO CONCEPTUAL</b>	<b>21</b>
<b>4.1.1 Sistema Interactivo.</b>	<b>21</b>
<b>4.1.2 Interacción Hombre-Máquina.</b>	<b>21</b>
<b>4.1.3 Interfaz Natural de Usuario.</b>	<b>22</b>
<b>4.1.4 Multi-táctil.</b>	<b>22</b>
<b>4.1.5 Framework.</b>	<b>22</b>
<b>4.1.6 Lenguajes de programación.</b>	<b>23</b>
<b>4.2 MARCO TEÓRICO</b>	<b>24</b>
<b>4.2.1 Interfaces Naturales de Usuario.</b>	<b>24</b>

4.2.1.1 Gestos para pantallas táctiles NUI.	24
4.2.2 Consideraciones para el diseño físico de un kiosco interactivo.	32
4.2.3 Tecnologías para la conexión con dispositivos móviles.	37
5. METODOLOGÍA	39
6. DESARROLLO DEL PROYECTO	40
6.1 INVESTIGACIÓN	40
6.1.1 Evaluación de kioscos interactivos en los centros comerciales.	40
6.1.1.1 Kiosco interactivo LG – Chipichape.	40
6.1.1.2 Kioscos interactivos – Unicentro.	53
6.2 ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS	71
6.2.1 Definición de requerimientos del usuario.	71
6.2.2 Definición de requisitos funcionales y no funcionales.	72
6.2.3 Casos de uso.	73
6.2.3.1 Actor(es).	74
6.2.3.2 Diagrama de los casos de uso.	74
6.2.3.3 Descripción de los casos de uso.	75
6.3 DISEÑO	77
6.3.1 Selección de herramientas.	77
6.3.2 Arquitectura de software del sistema.	77
6.3.3 Arquitectura de software para dispositivos móviles.	77
6.3.4 Diagrama de colaboración.	78
6.3.5 Diagrama de clases.	79

6.3.6 Modelo Entidad - Relación (MER).	80
6.3.7 Diagrama de componentes.	81
6.3.8 Diagrama de distribución.	81
6.3.9 Interfaz de usuario.	82
6.3.9.1 Sistema estático.	82
6.3.9.2 Sistema móvil.	90
6.3.10 Prototipo virtual de la estructura física.	94
6.4 IMPLEMENTACIÓN	100
6.4.1 Procedimiento de la aplicación standalone.	100
6.4.2 Procedimiento de la aplicación móvil.	100
6.5 PRUEBAS	101
6.5.1 Primera prueba.	101
6.5.2 Prueba Final.	103
7. CONCLUSIONES	105
8. RECOMENDACIONES	106
9. TRABAJOS FUTUROS	107
BIBLIOGRAFÍA	108
ANEXOS	113



## LISTA DE CUADROS

	<b>Pág.</b>
<b>Cuadro 1. Tareas del kiosco interactivo LG</b>	<b>44</b>
<b>Cuadro 2. Tareas del kiosco interactivo DM</b>	<b>57</b>
<b>Cuadro 3. Tareas del kiosco interactivo CuponXpres</b>	<b>68</b>
<b>Cuadro 4. Funciones seleccionadas para el kiosco interactivo</b>	<b>72</b>
<b>Cuadro 5. Funciones seleccionadas para dispositivos móviles</b>	<b>72</b>
<b>Cuadro 6. Requisitos funcionales y no funcionales del sistema</b>	<b>73</b>
<b>Cuadro 7. CU_001: Abrir la interfaz principal de ‘Locales’</b>	<b>75</b>
<b>Cuadro 8. CU_011. Crear una cuenta de usuario</b>	<b>76</b>
<b>Cuadro 9. Storyboard: mover lista de promociones</b>	<b>90</b>
<b>Cuadro 10. Storyboard: apertura de la aplicación móvil</b>	<b>94</b>

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
<b>Figura 1. Acción de tocar</b>	<b>25</b>
<b>Figura 2. Acción de arrastrar</b>	<b>25</b>
<b>Figura 3. Acción de ‘flick’</b>	<b>26</b>
<b>Figura 4. Acción de deslizar</b>	<b>26</b>
<b>Figura 5. Acción de pellizcar</b>	<b>26</b>
<b>Figura 6. Acción de rotar</b>	<b>27</b>
<b>Figura 7. Vaso iluminado para resaltar el toque en Multi-touch Berlín</b>	<b>29</b>
<b>Figura 8. Interacción entre dos objetos en la superficie multi-táctil</b>	<b>30</b>
<b>Figura 9. Objetos usando el eje Z para mostrar profundidad</b>	<b>30</b>
<b>Figura 10. Menú principal de Windows 8</b>	<b>31</b>
<b>Figura 11. Teclado virtual en Windows 8</b>	<b>32</b>
<b>Figura 12. Kiosco interactivo - Tang Hftouch</b>	<b>34</b>
<b>Figura 13. Kiosco Ultra Slim Multi-Touch - Kvsio</b>	<b>34</b>
<b>Figura 14. Kiosco interactivo inspirado en Ferrari - Olea</b>	<b>35</b>
<b>Figura 15. Kiosco interactivo para hoteles y centros comerciales – Intel</b>	<b>36</b>
<b>Figura 16. Kiosco interactivo de Chipichape</b>	<b>40</b>
<b>Figura 17. Kiosco LG completo (izq.) y acercamiento a la pantalla (der.)</b>	<b>42</b>
<b>Figura 18. Primera vista al tocar el kiosco LG</b>	<b>43</b>
<b>Figura 19. Muestra de la distancia entre el cursor y el dedo</b>	<b>45</b>
<b>Figura 20. Convenciones habilitadas y deshabilitadas en el mapa</b>	<b>46</b>
<b>Figura 21. Error mostrado en ‘Búsqueda Alfabética’</b>	<b>47</b>

<b>Figura 22. Mapa del primer piso de Chipichape</b>	<b>48</b>
<b>Figura 23. ‘Búsqueda Alfabética’ (izq.) y ‘Búsqueda por Nombre’ (der.)</b>	<b>49</b>
<b>Figura 24. Acercamiento a un grupo de locales en el mapa</b>	<b>50</b>
<b>Figura 25. Scroll limitado en ‘Zona LG’</b>	<b>51</b>
<b>Figura 26. Scroll innecesario en ‘Búsqueda por Categoría’</b>	<b>51</b>
<b>Figura 27. Muestra del título junto a un botón</b>	<b>52</b>
<b>Figura 28. Similitud entre título y botones en ‘Búsqueda por Nombre’</b>	<b>52</b>
<b>Figura 29. Kiosco interactivo ‘Digital Media’ de Unicentro</b>	<b>53</b>
<b>Figura 30. Kiosco DM completo (izq.) y acercamiento a la pantalla (der.)</b>	<b>54</b>
<b>Figura 31. Primera vista al tocar el kiosco DM</b>	<b>56</b>
<b>Figura 32. Acercamiento al menú principal</b>	<b>60</b>
<b>Figura 33. Mapa del centro comercial Unicentro</b>	<b>61</b>
<b>Figura 34. Ubicación de cualquier local situado en el Oasis</b>	<b>62</b>
<b>Figura 35. ‘Búsqueda por Pasillos’ (izq.) y ‘Búsqueda por Locales’ (der.)</b>	<b>62</b>
<b>Figura 36. Burbujas señalando lugares populares en Unicentro</b>	<b>63</b>
<b>Figura 37. Acercamiento a la parte inferior de ‘Conoce Cali’</b>	<b>64</b>
<b>Figura 38. Abecedario cortado (sup.) y sus dos controles (inf.)</b>	<b>64</b>
<b>Figura 39. Mapa mostrando la ruta a Cine Colombia</b>	<b>65</b>
<b>Figura 40. Kiosco CuponXpres de Unicentro</b>	<b>66</b>
<b>Figura 41. Instrucciones en el kiosco CuponXpres</b>	<b>67</b>
<b>Figura 42. Locales con promociones (izq.) y una promoción (der.)</b>	<b>69</b>
<b>Figura 43. Cupón promocional impreso</b>	<b>69</b>
<b>Figura 44. Retroalimentación de la impresión del cupón</b>	<b>70</b>
<b>Figura 45. Retiro del cupón impreso</b>	<b>70</b>

<b>Figura 46. Diagrama de casos de uso</b>	<b>75</b>
<b>Figura 47. CU_001: Abrir la interfaz principal de ‘Locales’</b>	<b>78</b>
<b>Figura 48. CU_011. Crear una cuenta de usuario</b>	<b>79</b>
<b>Figura 49. Diagrama de clases (standalone)</b>	<b>80</b>
<b>Figura 50. Modelo Entidad-Relacion (móvil)</b>	<b>80</b>
<b>Figura 51. Diagrama de componentes del sistema estático</b>	<b>81</b>
<b>Figura 52. Diagrama de distribución del sistema multimedia</b>	<b>81</b>
<b>Figura 53. Logo del centro comercial Alder</b>	<b>83</b>
<b>Figura 54. Códigos QR para rutas, promociones y eventos</b>	<b>83</b>
<b>Figura 55. Affordance del scroll en los menús</b>	<b>84</b>
<b>Figura 56. Comportamiento del cuadro de descargar la aplicación móvil</b>	<b>84</b>
<b>Figura 57. Mapa de navegación (standalone)</b>	<b>85</b>
<b>Figura 58. Pantalla de ‘Locales’</b>	<b>86</b>
<b>Figura 59. Búsqueda de un local por categoría</b>	<b>87</b>
<b>Figura 60. Pantalla de ‘Promociones’</b>	<b>87</b>
<b>Figura 61. Selección de una promoción</b>	<b>88</b>
<b>Figura 62. Consulta de eventos</b>	<b>89</b>
<b>Figura 63. Organización de elementos en la aplicación móvil</b>	<b>91</b>
<b>Figura 64. Mapa de navegación (móvil)</b>	<b>91</b>
<b>Figura 65. Cuadro con QR para descargar la aplicación móvil</b>	<b>92</b>
<b>Figura 66. Formas de ingresar a la cuenta de usuario</b>	<b>92</b>
<b>Figura 67. Escaneo de un código QR en la aplicación móvil</b>	<b>93</b>
<b>Figura 68. Visualización de una ruta en la aplicación móvil</b>	<b>93</b>
<b>Figura 69. Vistas del modelo 3D del kiosco interactivo</b>	<b>94</b>

<b>Figura 70. Ejemplo del kiosk con un cartel en su lado posterior</b>	<b>96</b>
<b>Figura 71. Boceto mostrando las dimensiones del kiosk interactivo</b>	<b>97</b>
<b>Figura 72. Boceto mostrando el interior del kiosk interactivo</b>	<b>99</b>

## GLOSARIO

**AFFORDANCE:** es la capacidad de un objeto de mostrar sus posibilidades de uso mediante la percepción y sus propiedades físicas.

**API:** (abreviatura de "Application Program Interface" en Inglés) es un conjunto de rutinas, protocolos y herramientas para construir aplicaciones de software para un sistema operativo determinado.

**FOCUS GROUP:** es una forma de investigación cualitativa donde se pregunta a un grupo de personas acerca de sus percepciones, opiniones y actitudes hacia un producto, servicio o concepto.

**FRAMEWORK:** es una plataforma para el desarrollo de aplicaciones de software. Proporciona una base para que los desarrolladores de software puedan crear programas para una plataforma específica.

**GESTO:** es un movimiento físico reconocido y respondido por un sistema digital.

**HCI:** es la integración de múltiples disciplinas para el estudio, planificación y diseño de la interacción entre los humanos y las computadoras.

**INTERACCIÓN:** es una acción recíproca entre dos o más individuos u objetos.

**KIOSCO INTERACTIVO:** es un sistema de cómputo que integra hardware y software para proporcionar el acceso público a información y aplicaciones mediante dispositivos de entrada y salida (pantalla táctil, teclado y mouse, etc.).

**MODELO 3D:** es la representación tridimensional de un objeto que se construye en un software especializado.

**NUI:** (abreviatura de "Natural User Interface" en Inglés) es una interfaz de usuario diseñada para reutilizar las habilidades existentes del usuario para permitir una interacción intuitiva con el contenido.

**PANTALLA TÁCTIL:** es un dispositivo de visualización que detecta y responde al contacto con los dedos u otros objetos para permitir la interacción.

**PERSISTENCIA DE DATOS:** es una estructura de datos donde siempre se conserva la versión anterior de sí mismo cuando se modifica.

**RENDER:** es el proceso automático de convertir un modelo 3D o una escena, junto con sus texturas, iluminaciones y demás efectos, en una imagen 2D.

**STORYBOARD DE INTERACCIÓN:** es un guion gráfico donde se describen las acciones y comportamientos de cada escena de la interfaz de usuario.

**USABILIDAD:** es un atributo de calidad que mide la facilidad de uso de una interfaz de usuario.

**USUARIO:** se refiere a un individuo o grupo de personas quien(es) intenta(n) realizar una tarea mediante la tecnología.

## RESUMEN

En el presente proyecto se documenta el proceso de diseño e implementación del software de un sistema multimedia para centros comerciales, el cual se extiende a dispositivos móviles, tomando como base los resultados de una investigación de los kioscos interactivos en los centros comerciales en Santiago de Cali y de una exploración de los requerimientos de usuario.

El sistema implementado ofrece tres servicios: ubicación de locales, consulta de promociones y consulta de eventos. Cada uno de estos presenta la opción de descargar la aplicación móvil a un smartphone o tablet (con Android 4.0 en adelante). Mediante esta aplicación móvil, un usuario puede escanear el código QR de cualquier local, promoción o evento para almacenar su información junto con la imagen de su ruta en el mapa.

Para el diseño de la interfaz de usuario se apoyó de principios de interacción hombre-máquina, enfocándose en las interfaces naturales para facilitar la interacción y mejorar la experiencia de usuario.

Por otra parte, se realizó un modelo 3D del prototipo del sistema standalone (el kiosco) basándose en principios ergonómicos para producir un diseño cómodo y conveniente pero que además es llamativo para captar la atención de usuarios potenciales.

La usabilidad y nivel de aceptación del sistema multimedia se comprobaron mediante varias pruebas de usuario donde el resultado final fue totalmente positivo. En cuanto a la aplicación móvil, se comprobó que es de fácil entendimiento y que la aplicación sería conveniente para un usuario que quisiera almacenar las rutas de sus locales favoritos y para estar al tanto de las promociones y/o eventos que ofrece un centro comercial.

**Palabras Claves:** Sistema Interactivo, Natural User Interface, Interacción Hombre-Máquina, Diseño de Interfaces, Aplicación Móvil, Multimedia.

## INTRODUCCIÓN

Desde la aparición del primer kiosco interactivo en el año 1977 en la Universidad de Illinois de Estados Unidos, el uso de estos sistemas se ha ido incrementando a nivel mundial para diversos fines en diferentes campos, tales como la educación, la medicina, el entretenimiento, la publicidad, etc.<sup>[1]</sup> En los centros comerciales, los sistemas interactivos son ampliamente solicitados por su capacidad de brindar información a sus clientes de manera simple y eficiente, ya sea de anuncios publicitarios o información propia del centro comercial.

En la ciudad de Santiago de Cali, los sistemas interactivos que hasta el momento se han implementado en dos de sus centros comerciales son escasamente usados, ya sea por su estructura física poca atractiva, su interfaz de un solo toque que conlleva a un control limitado del contenido, o por los servicios que no hacen uso de la tecnología popular, como los smartphones, que pueden promover el interés y el uso frecuente del sistema interactivo al ser accedidos por un público donde los smartphones dominan.

Por esta razón, se analizaron los sistemas interactivos de información existentes para determinar sus falencias y posteriormente desarrollar un sistema interactivo sin las falencias previamente encontradas, incorporando servicios útiles para el cliente del centro comercial. Además, el usuario tiene la posibilidad de descargar rutas, eventos y promociones a los dispositivos móviles para su mayor participación y conveniencia. Éste servicio está disponible únicamente para los dispositivos con sistema operativo Android, ya que no se dispone de la licencia para iOS. Por último, se planteó un diseño físico atractivo e innovador con la posibilidad de su futura construcción.

Para el desarrollo del sistema, se realizó una recopilación exhaustiva de información sobre el buen diseño de la interacción, las interfaces NUI, y el empaquetamiento de kioscos interactivos. El centro comercial utilizado fue planteado específicamente para este proyecto. Los locales usados dentro del centro comercial son existentes, así como algunas promociones y eventos.

Las metodologías usadas como base fueron RAD (Rapid Application Development) y TRIZ (Theory of Inventive Problem Solving), la primera permitió el despliegue del flujo de trabajo para llegar a un prototipo del sistema; y la segunda permitió el análisis de soluciones existentes con la finalidad de agilizar el proceso para llegar a la mejor solución.

---

<sup>1</sup> Los kioscos interactivos - Una manera perfecta de la publicidad de promoción [en línea]. PRMob - Base de Datos de Artículos en Línea, 2012. Disponible en Internet: <http://es.prmob.net/quiosco/kiosco-interactivo/informaci%C3%B3n-537345.html>



Las conclusiones de este trabajo buscan aportar una nueva perspectiva sobre el diseño y construcción de sistemas interactivos de información situados en sitios públicos como los centros comerciales que buscan atraer e informar a sus clientes, ya sean nuevos o regulares, de manera agradable, efectiva y eficiente.

## **1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

### **1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En los centros comerciales, los sistemas interactivos han aumentado su demanda por su capacidad de brindar información a los clientes de manera eficiente y promover el interés mediante la publicidad interactiva. Sin embargo, en la ciudad de Santiago de Cali, estos sistemas interactivos pasan desapercibidos por la mayoría de los usuarios, lo cual se ve reflejado en su falta de uso y en muchos casos, en el completo desconocimiento de su existencia.

Uno de los mayores causantes es la estructura física de dichos sistemas interactivos, ya que ostentan una estructura vertical, plana y de colores oscuros que pasan desapercibidos en el ambiente y aparentan ser meras pantallas publicitarias.

Al no captar la atención del cliente, el sistema interactivo no cumple con la función para la que fue instalado, haciendo que el centro comercial pierda su inversión económica y desaproveche la capacidad del sistema de fortalecer la conciencia de marca mediante información publicitaria y de mejorar la experiencia del cliente dentro del centro comercial. Además, teniendo en cuenta el auge de los dispositivos móviles hoy en día, se podrían aprovechar dichos dispositivos para extender los servicios del sistema interactivo para la conveniencia del cliente.

Además, para el manejo de estos servicios se cuenta con una interfaz limitada a un solo toque\*, la cual restringe las posibilidades de interacción entre el sistema y el usuario, ya que se podrían emplear diferentes gestos para facilitar el control del contenido y amenizar el despliegue de información.

Por estas razones, nace la necesidad de un sistema interactivo diferente a los existentes que incorpore diversos servicios informativos que sean de utilidad e interés para el cliente y que se puedan controlar mediante el uso de gestos naturales para así dinamizar la experiencia de usuario. También se debe aprovechar del uso masivo de los dispositivos móviles entre los clientes para extender los servicios y así dar un valor agregado a los sistemas convencionales que actualmente se utilizan en los centros comerciales.

---

\* Un toque es el contacto directo entre un objeto (i.e., el dedo del usuario) y una superficie táctil.

## 2. JUSTIFICACIÓN

Para evitar que un centro comercial pierda su inversión económica y aprovechar la capacidad de un sistema interactivo de influir en las decisiones de compra mediante la publicidad, sería beneficioso instalar un sistema más llamativo en cuanto a su contenido, su interacción y su estructura física. Además, el sistema interactivo puede ampliar y mejorar considerablemente la experiencia del cliente, que como consecuencia podría generar un impacto positivo en el flujo de visitantes al centro comercial.

Esto se puede lograr de varias formas: Primero, reformar su apariencia para sobresalir entre el ambiente y así captar la atención del cliente. Segundo, incluir servicios propuestos por los mismos usuarios para asegurar que sean de su utilidad e interés y que resulte en su participación activa con el sistema. Tercero, permitir múltiples toques en la pantalla táctil para el uso de gestos naturales para el usuario y así dinamizar el despliegue de información. Finalmente, agregar valor al sistema interactivo al ampliar sus servicios hacia los dispositivos móviles, ya que según un estudio conducido por Flurry Mobile: Entre Enero de 2012 y Enero 2013 el uso de smartphones (teléfonos celulares inteligentes) en Colombia aumentó en un 278% <sup>[2]</sup>.

Al implementar un sistema interactivo con estas características, se podría potencializar su uso entre un mayor rango de usuarios, lo cual evita que el sistema caiga en el desuso y aumenta la posibilidad de comunicación sobre anuncios publicitarios que podrían convertir a los visitantes en clientes potenciales.

---

<sup>2</sup> Mercado de móviles en Colombia. Universidad ICESI [en línea]. Abril 2013. Disponible en Internet: [http://aiti.mit.edu/media/programs/colombia-summer-2013/materials/mercado\\_de\\_moviles\\_colombia.pdf](http://aiti.mit.edu/media/programs/colombia-summer-2013/materials/mercado_de_moviles_colombia.pdf)

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar un sistema multimedia de interacción intuitiva que despliegue servicios informativos, publicitarios y de interés para el usuario, los cuales pueden ser almacenados en dispositivos móviles para la mejora de la experiencia de los clientes en los centros comerciales.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar las deficiencias de diseño de los sistemas interactivos de información que se usan actualmente en los centros comerciales para la incorporación de mejoras en el desarrollo del sistema multimedia.
- Conocer las necesidades de los usuarios con dispositivos móviles para la identificación de servicios adicionales que amplíen el uso del sistema multimedia.
- Diseñar una interfaz de usuario natural mediante la aplicación de principios de la interacción hombre-máquina.
- Implementar la arquitectura de software necesaria para la conexión con dispositivos móviles.
- Construir un prototipo funcional del sistema que permita la ubicación de locales y el despliegue de información publicitaria sobre eventos y promociones dentro del centro comercial.
- Realizar pruebas de usuario para la verificación de que el sistema sea de uso intuitivo y natural.

## 4. MARCOS DE REFERENCIA

### 4.1 MARCO CONCEPTUAL

Los kioscos interactivos son empleados en una variedad de áreas como la educación, el entretenimiento, la medicina y la publicidad por su capacidad de convertir al espectador en un usuario interactivo<sup>[3]</sup>. En los últimos años, los beneficios de los sistemas interactivos han aumentado su demanda en el mercado, cada vez incorporando tecnologías más recientes y con diseños más innovadores. Por ello, es importante conocer qué es un sistema interactivo y algunos conceptos que posibilitan su buen diseño, el uso intuitivo por parte del usuario, y un funcionamiento adecuado.

**4.1.1 Sistema Interactivo.** Es cualquier sistema que recibe entradas de un usuario y provee información como salida hacia él<sup>[4]</sup>, es decir, que un objeto inanimado envíe retroalimentación al humano cuando éste establezca un contacto con él. La interactividad se refiere a la capacidad de ofrecerle al usuario la habilidad de intervenir directamente en la información obtenida a través de un medio de comunicación<sup>[5]</sup>; el nivel de interactividad está directamente relacionado con la variación de la respuesta hacia el usuario.

**4.1.2 Interacción Hombre-Máquina.** Interacción hombre-máquina (HMI), o más comúnmente: Interacción humano-computador (HCI), es el estudio de la interacción entre personas y ordenadores<sup>[6]</sup>. Se trata de un campo interdisciplinario, que conecta la informática con otras disciplinas como la psicología, la sociología y las artes<sup>[7]</sup>. El HCI está estrechamente ligado con los siguientes conceptos:

---

<sup>3</sup> CAR, David A. Introduction to Interactive Systems. [en línea] Universidad de Tecnología de Luleá, 1998. Disponible en Internet: [http://www.sm.luth.se/csee/sp/research/conference/Digital\\_RFI\\_Suppression.pdf](http://www.sm.luth.se/csee/sp/research/conference/Digital_RFI_Suppression.pdf)

<sup>4</sup> Ibíd., Disponible en Internet:

[http://www.sm.luth.se/csee/sp/research/conference/Digital\\_RFI\\_Suppression.pdf](http://www.sm.luth.se/csee/sp/research/conference/Digital_RFI_Suppression.pdf)

<sup>5</sup> ADAME; María Isabel. Capítulo 2. La Interacción entre Personas y Computadoras [en línea]. Universidad de las Américas Puebla, 2005. Disponible en Internet: [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/ldf/adame\\_g\\_mi/capitulo2.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/ldf/adame_g_mi/capitulo2.pdf)

<sup>6</sup> LALANNE, Denis; KOHLAS, Juerg. Research Results of the MMI Program [en línea]. 2009. Disponible en Internet: <http://www.springer.com/computer/hci/book/978-3-642-00436-0>

<sup>7</sup> DIX, Alan; FINLAY, Janet; ABOWD, Gregory; BEALE, Russell. Human-Computer Interaction. 3 ed. Prentice Hall, 2003. 3-4 p.

- **Usabilidad:** La usabilidad es la disciplina que estudia la forma de diseñar interfaces para que los usuarios puedan interactuar con ellos de la forma más fácil, cómoda e intuitiva posible<sup>[8]</sup>.
- **Experiencia de Usuario:** El DCU (Diseño Centrado en el Usuario) es definido por la UPA (Usability Professionals Association) como un enfoque de diseño cuyo proceso está dirigido por información sobre las personas que van a hacer uso del producto. El objetivo de esta filosofía es ofrecer respuesta a preguntas como ¿quién usará este sistema?, ¿qué es lo que va a hacer con él? o ¿qué información necesitará para alcanzar sus objetivos? <sup>[9]</sup>

**4.1.3 Interfaz Natural de Usuario.** Una interfaz natural de usuario (NUI por sus siglas en Inglés), es un paradigma de interacción emergente que se centra en las capacidades humanas tales como el tacto, la visión, la voz, el movimiento y las funciones cognitivas superiores como la expresión, la percepción y el recuerdo<sup>[10]</sup>. Es decir, una interfaz de usuario natural es una interfaz de usuario diseñada para reutilizar las habilidades existentes y así interactuar adecuadamente con el contenido.

**4.1.4 Multi-táctil.** La tecnología multi-táctil consiste en una pantalla táctil o touchpad que reconoce simultáneamente múltiples puntos de contacto, así como el software asociado a esta que permite interpretar dichas interacciones simultáneas<sup>[11]</sup>. Esta tecnología permite el uso de gestos para controlar el contenido presentado por una interfaz gráfica de usuario, lo que se acerca más a una interacción natural, a diferencia de una pantalla de un solo toque que solamente permite el uso de un dedo para ejecutar todas las funciones.

**4.1.5 Framework.** Es un conjunto de códigos o librerías relacionadas a un dominio común cuya finalidad es mejorar la productividad, calidad, rentabilidad y robustez en el desarrollo de un nuevo software<sup>[12]</sup>. Algunos frameworks para el desarrollo de aplicaciones multi-táctiles son:

---

<sup>8</sup> MONTERO Hassan, Yusef. Introducción a la Usabilidad [en línea]. 2002. Disponible en Internet: [http://www.nosolousabilidad.com/articulos/introduccion\\_usabilidad.htm](http://www.nosolousabilidad.com/articulos/introduccion_usabilidad.htm)

<sup>9</sup> Informe APEI sobre Usabilidad, Op. cit., Disponible en Internet: <http://www.nosolousabilidad.com/manual/3.htm>

<sup>10</sup> WEIYUAN, Liu. Natural user interface: Next mainstream product user interface [en línea]. En: Computer-Aided Industrial Design & Conceptual Design (CAIDCD), 2010 IEEE 11th International Conference, vol.1. p. 203,205; 17-19. Disponible en Internet: <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=5681374&isnumber=5681221>

<sup>11</sup> NEVAREZ; González; MEJÍA; Favela. Interfaz Interactiva Multi-touch: Soluciones Multimedia [en línea]. Instituto Tecnológico de Durango, 2009. Disponible en Internet: <http://goo.gl/L8Uo8f>

<sup>12</sup> BAKER, Mike. Cimetrix [en línea], 2009. Disponible en Internet: <http://info.cimetrix.com/blog/bid/22339/What-is-a-Software-Framework-And-why-should-you-like-em>

- **Kivy.** Es una librería de código abierto para el desarrollo rápido de aplicaciones que requieran interfaces de usuarios innovadoras, como son las aplicaciones multi-táctiles. Esta librería es multiplataforma, lo cual permite trasladar el desarrollo de un sistema operativo a otro (entre ellos Android e iOS) sin problemas de compatibilidad<sup>[13]</sup>.
- **LungoJS.** Lungo es un framework basado en HTML5 para el diseño y construcción aplicaciones en dispositivos cruzados (escritorio y móviles) soportado por estándares libres para el desarrollo web. Las aplicaciones desarrolladas con este framework presentan gran escalabilidad<sup>[14]</sup>.

**4.1.6 Lenguajes de programación.** Sistema de comunicación que posee una determinada estructura, contenido y uso que se utiliza para escribir el código fuente de un software<sup>[15]</sup>. A continuación se definen dos lenguajes que tienen la ventaja de ser multi-plataforma y con una curva de aprendizaje relativamente corta:

- **Python.** Python es un lenguaje de programación interpretativo, orientado a objetos e interactivo, es comparado con otros lenguajes conocidos incluyendo Java, C# y Ruby<sup>[16]</sup>.

Python usa una sintaxis limpia, clara y con capacidad de incluir módulos escritos en C o C++, lo cual permite un desarrollo rápido y sencillo. Además tiene una amplia comunidad que desarrolla y actualiza APIs y frameworks para facilitar el desarrollo de aplicaciones.

- **JavaScript.** Es un lenguaje de programación desarrollado por Netscape y es comúnmente usado para el desarrollo de páginas y aplicaciones web. Su principal característica es el uso de código dinámico que permite la construcción de prototipos basados en objetos. Este lenguaje reconoce tanto la programación procedural como orientado a objetos<sup>[17]</sup>, lo cual facilita a los programadores en el traslado de otro lenguaje a JavaScript.

<sup>13</sup> Kivy. Kivy Organization [en línea]. 2012. Disponible en Internet: <http://kivy.org/#home>

<sup>14</sup> JIMENEZ, Javi. OLALDE, Ignacio. Lungo [en línea]. Disponible en Internet: <http://lungo.tapquo.com>

<sup>15</sup> Lenguaje de Programación. Definición DE [en línea]. Disponible en Internet: <http://definicion.de/lenguaje-de-programacion/>

<sup>16</sup> Python. Python Wiki [en línea]. Disponible en Internet: <https://wiki.python.org/moin/SpanishLanguage>

<sup>17</sup> Developer. Mozilla [en línea]. JavaScript. Disponible en Internet: [https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript/About\\_JavaScript](https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript/About_JavaScript)

## 4.2 MARCO TEÓRICO

Los principales retos a abordar en el desarrollo de este proyecto son tres: el diseño de la interfaz NUI, el planteamiento de la estructura física, y la conexión con dispositivos móviles. A continuación, se elabora una breve revisión de estos temas para apoyar la solución de los retos antes mencionados y de esta manera guiar el desarrollo del sistema multimedia.

**4.2.1 Interfaces Naturales de Usuario.** La Interfaz Natural de Usuario (en inglés Natural User Interface o NUI) se destaca entre las interfaces comunes por su diseño intuitivo y sin ventanas donde los movimientos naturales sustituyen los clics con el ratón y los comandos ingresados con el teclado.

Sin embargo, reemplazar los controles típicos con los dedos no hace que una interfaz sea NUI, sino meramente una GUI (Interfaz Gráfica de Usuario) con capacidades táctiles<sup>[18]</sup>. Para evitar esto, la interfaz debe ser diseñada cuidadosamente para que la interacción sea natural para el usuario mediante el uso de gestos, permitiéndolo transitar desde principiante hasta experto de manera transparente.

A continuación se presentan los gestos más utilizados en un sistema táctil basado en NUI, y algunas consideraciones de diseño para estos.

**4.2.1.1 Gestos para pantallas táctiles NUI.** Los gestos utilizados en una interfaz natural deben ser naturales para el humano. Para Joshua Blake: “Natural significa usar las habilidades innatas, junto con las habilidades aprendidas que hemos desarrollado a través de la interacción con nuestros propios ambientes en la vida cotidiana”<sup>[19]</sup>.

También categoriza las habilidades aprendidas en dos: simples y compuestas. Las habilidades simples se construyen directamente sobre las habilidades innatas, mientras que las habilidades compuestas se basan en otras habilidades simples o compuestas para lograr tareas más avanzadas<sup>[20]</sup>.

Partiendo de estos conceptos, a continuación se presentan los gestos simples más usados en un sistema NUI:

---

<sup>18</sup> WIDGOR, Daniel; WIXON, Dennis. Brave NUI World. Estados Unidos: Elsevier, 2011. p. 23.

<sup>19</sup> BLAKE, Joshua. Natural User Interfaces in .NET. Manning Publications, 2012. p. 16.

<sup>20</sup> *Ibíd.*, p. 10.



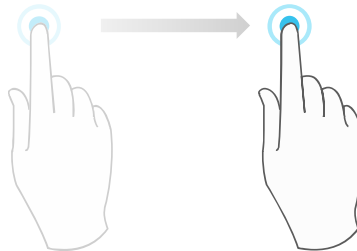
**Tocar para seleccionar/abrir.** Este gesto es el más simple y común en cualquier pantalla táctil. Se utiliza cuando un objeto se necesita activar (como un botón) o abrir (como una aplicación). Ver Figura 1.

**Figura 1. Acción de tocar**



**Arrastrar para mover.** Se emplea un solo dedo para tocar un objeto en la pantalla y no se levanta mientras mueve el objeto a una nueva ubicación. (Ver Figura 2)

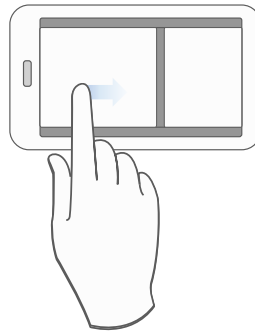
**Figura 2. Acción de arrastrar**



Ahora bien, los gestos compuestos más usados en un sistema NUI son:

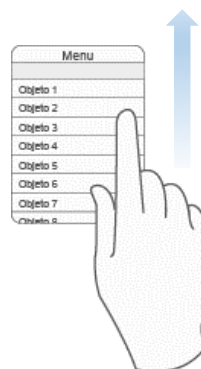
**‘Flick’ para empujar.** Este gesto se emplea para ‘empujar’ a un objeto o a la misma pantalla hacia una dirección usando un dedo en un movimiento rápido. Esto se utiliza generalmente para mover secuencias de fotos o desplazar la pantalla de manera veloz. (Ver Figura 3)

**Figura 3. Acción de ‘flick’**



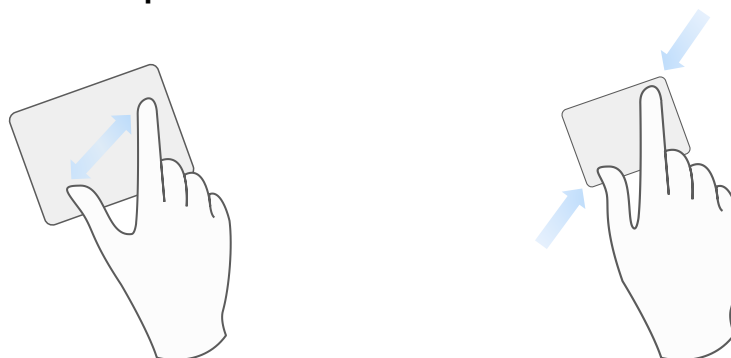
**Deslizar para desplazar listas o secuencias de objetos.** Este gesto es similar al arrastrar para mover, pero en este caso se utiliza un dedo para deslizar la pantalla en una dirección y de esta manera desplazar una lista de objetos en esa misma dirección. (Ver Figura 4)

**Figura 4. Acción de deslizar**



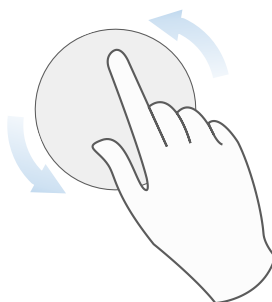
**Pellizcar para encoger/ampliar.** Se utilizan dos dedos para tocar un objeto y se acercan para encoger el objeto o se alejan para agrandar el objeto. (Ver Figura 5)

**Figura 5. Acción de pellizcar**



**Girar dos dedos para rotar.** Se utilizan dos dedos y se colocan encima de un objeto de la pantalla, simultáneamente girando los dedos hacia una dirección (derecha o izquierda) para rotar el objeto en esa misma dirección. (Ver Figura 6)

**Figura 6. Acción de rotar**



#### **4.2.1.2 Consideraciones de Diseño**

Según Joshua Blake<sup>[21]</sup>, se pueden derivar cuatro directrices como guías a seguir para el diseño de interacciones naturales:

**Experticia inmediata:** Esta directriz establece que se deben diseñar interacciones que reutilizan las habilidades existentes. De esta manera, se toma ventaja de la inversión que los usuarios hicieron en sus habilidades existentes y así los usuarios se transforman en expertos instantáneos.

**Aprendizaje progresivo:** Esta directriz establece que se debe proporcionar una ruta de aprendizaje donde los principiantes inicien con las tareas básicas y sigan progresivamente hasta las tareas avanzadas.

**Interacción directa:** Esta directriz establece que se deben diseñar interacciones que sean directas, rápidas y con bastante retroalimentación, y reducir las tareas a solamente las apropiadas en el momento.

**Carga cognitiva:** Esta directriz establece que las interacciones más comunes deben usar las habilidades innatas y habilidades simples para mantener una baja carga cognitiva y así crear una experiencia fácil de usar y de aprender.

---

<sup>21</sup> Natural User Interfaces in .NET. Op. Cit., p. 17-20.

En cuanto al diseño de la interfaz gráfica, se pueden destacar las siguientes recomendaciones dadas en el libro Brave NUI World<sup>[22]</sup>:

- ✓ Los elementos tocables en la pantalla deben ser de al menos 15mm de ancho en todas las direcciones, y deben haber al menos 5mm entre una secuencia de elementos tocables.
- ✓ Todos los elementos deben responder *inmediatamente* al contacto. Si hay una transición, debe ser fluido. Nada debe aparecer o desaparecer de manera abrupta.
- ✓ Si un elemento puede ser acercado por el usuario, debe revelar detalles inesperados.
- ✓ Hacer que la retroalimentación sea sorprendentemente agradable y/o informativo. Si hay transiciones animadas, deben comunicar su estado y contribuir a una interacción consistente. Estos aspectos formarán la personalidad de la aplicación.
- ✓ Permitir que el usuario cambie la organización del entorno, posicionando contenido y controles dentro de la aplicación.
- ✓ Brindar un comportamiento 3D a elementos 2D. Por ejemplo, habilitar el eje Z y/o permitir que los usuarios volteen los elementos para interactuar con su otro lado.
- ✓ Todo el contenido debe ser tocable, siempre proporcionar alguna respuesta visual sin importar dónde el usuario toca la pantalla. Si hay algún elemento inhabilitado, debe ser visualmente claro para nunca engañar al usuario sobre qué se puede tocar.
- ✓ Es importante clarificar los errores para que el usuario reconozca cuando es un error de hardware, software, o de la aplicación.
- ✓ En los momentos apropiados, mostrar affordance para guiar al usuario hacia el acceso a contenido oculto.

Existen muchos sistemas NUI que ponen en práctica estas consideraciones, algunos de estos se presentan a continuación.

---

<sup>22</sup> Brave NUI World. Op. Cit., p. 31-57.

- **Multi-touch Berlín.** El sistema consiste en un conjunto de tareas que pueden ser funcionales o simplemente entretenidas. Los elementos de la interfaz pueden ser posicionadas libremente por el usuario, cumpliendo con la consideración de dar al usuario el control sobre la organización de su entorno. Además, los gestos usados de manera consistente requieren de las habilidades innatas y aprendidas, haciendo que la interfaz sea fácil de usar y de baja carga cognitiva.

**Figura 7. Vaso iluminado para resaltar el toque en Multi-touch Berlín**

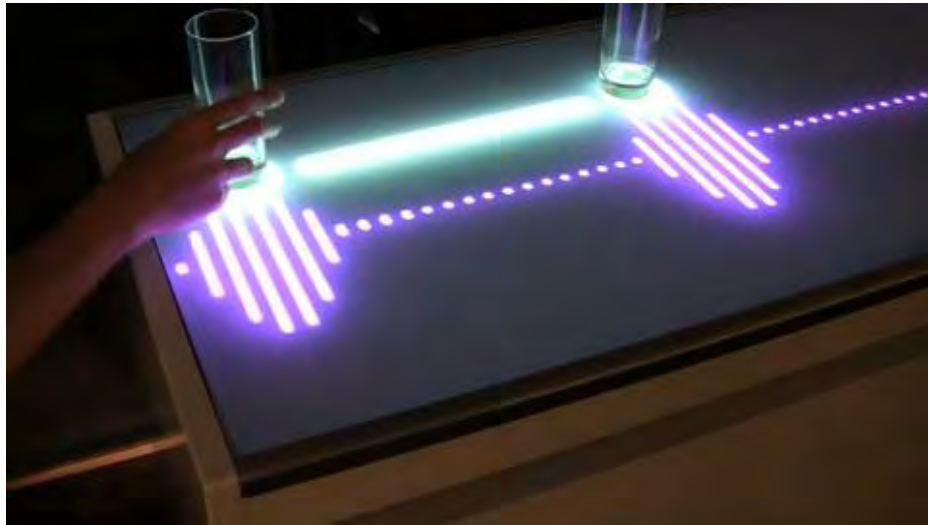


**Fuente:** MULTITOUCH BERLÍN. 2011. Multitouch Berlín Showreel. Disponible en: <http://vimeo.com/23824754>

Como se muestra en la Figura 7, al tocar un objeto de la pantalla, éste se resalta y aumenta ligeramente de tamaño para retroalimentar al usuario que su toque ha sido reconocido. Además, sin importar dónde se toca en la pantalla siempre se pueden visualizar los puntos de toque debajo de los dedos del usuario.

Por otro lado, como se muestra en la Figura 8, el sistema no solamente reconoce los dedos del usuario sino también los objetos, como los vasos que se pueden mover libremente sobre la superficie y el sistema retroalimentará animaciones entretenidas según su posición.

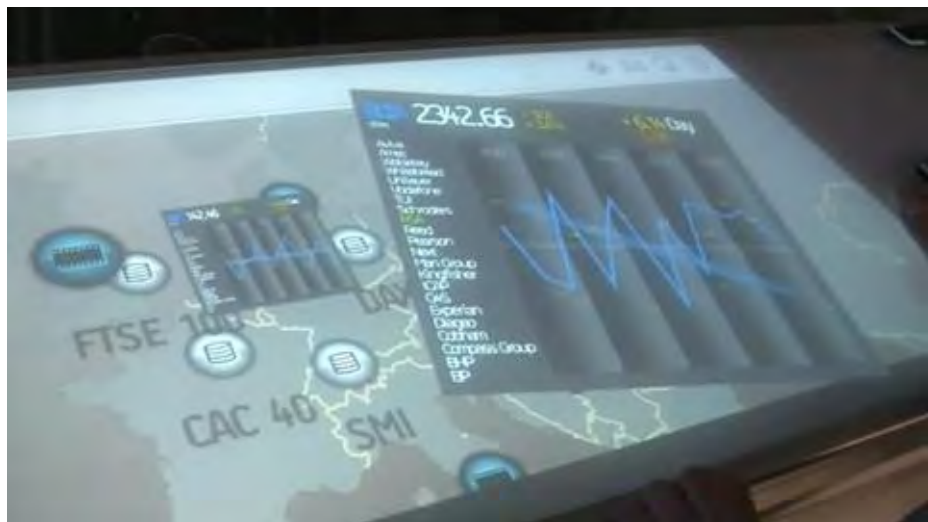
**Figura 8. Interacción entre dos objetos en la superficie multi-táctil**



**Fuente:** Multi-touch Berlín Showreel. Ibíd.

También hace uso del eje Z cuando el usuario toca un objeto, ya que éste parece levantarse sobre los demás elementos de la interfaz para proporcionar al usuario la sensación de profundidad. Adicionalmente, los elementos movibles que están siendo usados por el usuario se mantienen sobre los botones estáticos de la interfaz, para significar importancia y mostrar que aún están en uso (ver Figura 9).

**Figura 9. Objetos usando el eje Z para mostrar profundidad**



**Fuente:** Multi-touch Berlín Showreel. Ibíd.

- **Tablet con Windows 8**

**Figura 10. Menú principal de Windows 8**



**Fuente:** LYNDACOM. Agosto 10, 2012. Windows 8 tutorial: Using gestures and touch. Disponible en: <http://www.youtube.com/watch?v=nAEMlttV8rc>

El menú principal, mostrado en la Figura 10, está organizado de manera limpia y ordenada, donde las únicas opciones de tareas son las presentadas dentro del mosaico. Cada aplicación se puede reposicionar al gusto y al dar un toque a cualquiera de éstas, se acerca con un giro y despliega la pantalla de carga seguida por la pantalla inicial de la aplicación seleccionada. Cumple con reaccionar de manera instantánea a la acción del usuario y muestra una animación fluida y agradable que es un elemento consistente durante el uso de Windows 8.

**Figura 11. Teclado virtual en Windows 8**



**Fuente:** Windows 8 tutorial: Using gestures and touch. Ibíd.

Para cumplir con la recomendación de no mostrar más tareas de lo necesario para el contexto actual, el teclado de Windows que se muestra en la Figura 11, solamente aparece en pantalla cuando el usuario toque algún elemento donde necesite escribir (por ejemplo: una barra de búsqueda). Esto permite que el usuario pueda enfocarse solamente en su tarea actual, pero al mismo tiempo dispone de las herramientas necesarias cuando el contexto es apropiado.

Durante la interacción con la interfaz de Windows 8, se utilizan las habilidades innatas y aprendidas para ejecutar todas las tareas, resultando en una curva de aprendizaje muy corta donde es fácil convertirse en un experto. Adicionalmente, los gestos simples como apuntar y arrastrar son usados de manera consistente para cumplir con las tareas, ya sean básicas o avanzadas. Esto conlleva a una baja carga cognitiva para el usuario y así proporcionar una experiencia fácil y agradable.

**4.2.2 Consideraciones para el diseño físico de un kiosk interactivo.** La importancia de la ergonomía de un kiosk interactivo es descrita de manera resumida por Glen Fossella, vice presidente de mercadeo para Source Technologies, al decir lo siguiente:

La ergonomía es donde comienza un buen diseño de kiosk, todos los demás aspectos del diseño se envuelven alrededor de ella. [...] A partir de las personas, el diseño físico es conducido a optimizar la usabilidad - desde el tamaño y la



ubicación de las pantallas táctiles y dispositivos que aseguren el acceso fácil, con formas y colores que son amables y acogedores<sup>[23]</sup>.

Para determinar la ergonomía más adecuada para un kiosco, se debe tomar en cuenta el contexto, ya que si es para una clínica donde la mayoría de los pacientes están en sillas de ruedas o deshabilitados, la pantalla debe estar ubicada más abajo y el diseño debe dar espacio para las piernas si el usuario debe sentarse. Mientras que si es para un lugar público (como un centro comercial), el diseño debe acomodarse para dar un fácil acceso al mayor porcentaje de personas posible, además de ser visualmente atractivos mediante su forma y sus colores para cautivar al usuario.

Los kioscos actuales en los centros comerciales de la ciudad de Cali están diseñados para servir a un público amplio, pero fallan considerablemente en captar la atención de dicho público mediante su forma y color. Ambos kioscos ostentan estructuras verticales de color negro y con forma rectangular de bordes rectos, que son conocidos en la gramática de las formas por incitar emociones de seriedad y estabilidad<sup>[24]</sup>, pero junto con su carácter común pueden parecer aburridos. Se puede decir que son lo opuesto a lo que se necesita en un kiosco interactivo situado en un lugar público.

Las Figuras 12 y 13 muestran kioscos similares al de Chipichape y Unicentro.

---

<sup>23</sup> Intelligent Kiosk Design, Op. cit., pg. 15. Disponible en Internet: [http://global.networkdalliance.com/downloads/white\\_papers/Olea\\_G\\_IntelDesign%28RB%29\\_To\\_Launch.pdf](http://global.networkdalliance.com/downloads/white_papers/Olea_G_IntelDesign%28RB%29_To_Launch.pdf)

<sup>24</sup> BRADLEY, Steven. The Meaning of Shapes: Developing Visual Grammar [en línea]. Disponible en Internet: <http://www.vanseodesign.com/web-design/visual-grammar-shapes/>

**Figura 12. Kiosco interactivo - Tang Hftouch**



**Fuente:** Tang Hftouch. Disponible en: [http://www.alibaba.com/product-gs/649436890/Floor\\_Stand\\_LCD\\_multi\\_touch\\_screen.html](http://www.alibaba.com/product-gs/649436890/Floor_Stand_LCD_multi_touch_screen.html)

**Figura 13. Kiosco Ultra Slim Multi-Touch - Kvsio**



**Fuente:** KVSIO, Ultra Slim Multi – Touch. Disponible en: [http://www.tjskl.org.cn/products/ultra\\_slim\\_multi\\_touch\\_led\\_kiosk\\_advertising\\_display\\_free\\_standing\\_kiosk-mpz531d21a-z5091104.html](http://www.tjskl.org.cn/products/ultra_slim_multi_touch_led_kiosk_advertising_display_free_standing_kiosk-mpz531d21a-z5091104.html)

Ambos kioscos ocupan poco espacio y son funcionales, pero su diseño físico es oscuro, rectangular y poco incitante. Por lo tanto, es entendible que una persona se sienta más atraída por un kiosk que ostente una forma interesante y con colores atractivos. Algunos ejemplos de kioscos de aspecto atractivo se observan en las Figuras 14 y 15.

**Figura 14. Kiosco interactivo inspirado en Ferrari - Olea**



**Fuente:** Ferrari Inspired Custom Kiosk Design. Olea Kiosks Inc. Disponible en: <http://www.olea.com/thelab/598/>

Este kiosk no presenta una forma cuadrada sino más curvada, la cual sugiere ser más amigable hacia el usuario. Además, sus colores y forma tienen mucho más posibilidad de atraer la mirada de los clientes que pasen cerca de él. Un kiosk de este tipo se podría implementar en Unicentro, ya que exhibe los colores propios de la marca, complementando el lugar y dando un sentimiento de familiaridad.

El siguiente kiosk, mostrado en la Figura 15, ostenta una forma cuadrada, pero a diferencia de los kioscos en las Figuras 12 y 13, sus bordes son redondeados por lo que tiene un aspecto más amigable, además al ser de color blanco es fácilmente destacable de su entorno.

**Figura 15. Kiosco interactivo para hoteles y centros comerciales – Intel**



**Fuente:** USA: Inwindow Outdoor and Intel Launch Experience Stations in Malls and Hotels. Ooh-TV, Enero, 2012. Disponible en: <http://ooh-tv.com/2012/01/17/usa-inwindow-outdoor-and-intel-launch-experience-stations-in-malls-and-hotels/>

Se puede afirmar que diseñar un kiosco para un centro comercial es muy parecido a diseñar el empaque de un producto para el mercado. El usuario tiene un sentido innato para el buen diseño, siempre tienden a preferir un producto visualmente agradable sobre un producto que cumple con el mismo fin pero con una apariencia poco interesante. Por esta razón, el diseño creativo de un kiosco es importante para establecer buenas relaciones con el usuario, estimular la publicidad boca-a-boca, y dar paso a más oportunidades de venta.

Como lo ha dicho Jennifer Davis, directora de Planar Systems:

Los méritos de un diseño atractivo y cautivador que propone una interacción con el cliente se extienden mucho más allá de la finalización con éxito de una transacción<sup>[25]</sup>.

---

<sup>25</sup> DAVIS, Jennifer. Creating Exceptional Kiosks [en línea]. Planar Systems Inc. 2006. p. 1. Disponible en Internet: [http://www.planartouch.com/install/kiosks/PlanarTouch\\_Exceptional-Kiosk-Design.pdf](http://www.planartouch.com/install/kiosks/PlanarTouch_Exceptional-Kiosk-Design.pdf)

**4.2.3 Tecnologías para la conexión con dispositivos móviles.** Para la comunicación entre la parte estática y la parte móvil del sistema multimedia existen varias formas de comunicación, las más viables siendo: Bluetooth, NFC (Near Field Communication) y códigos QR (Quick Response Code). El primero de estos puede ser impráctico para el kiosco interactivo a desarrollar debido a que se debe configurar el sistema estático antes de enviar cualquier dato a un dispositivo móvil, lo cual puede ser demorado. Además, la cantidad de dispositivos móviles que se pueden conectar se limita a siete (7), resultando en que los demás usuarios no podrán conectarse para obtener la aplicación móvil si los usuarios anteriores no se han desconectado.

Ahora bien, el NFC parece viable ya que es una tecnología basada en el RFID (Radio Frequency Identification) que permite la comunicación inalámbrica de manera rápida entre dispositivos que no estén a más de 10 centímetros de distancia<sup>[26]</sup>. El problema es que no todos los dispositivos móviles cuentan con NFC para llevar a cabo la transferencia de información, lo cual limitaría el uso del kiosco a un rango menor de usuarios.

Esto deja a los códigos QR, que son un tipo de código de barras en dos dimensiones (matriz de información). Éstos presentan grandes ventajas frente a los códigos de barras convencionales, como la capacidad de almacenar información en un tamaño reducido, la resistencia a daños y suciedad (ya que presenta claves de corrección de errores) y la legibilidad desde cualquier dirección<sup>[27]</sup>.

Los códigos QR se destacan ya que no requieren de ningún tipo de hardware adicional y se pueden crear personalmente a través de una gran cantidad de sitios en Internet. Sus múltiples ventajas se evidencian con la variedad de usos de los códigos QR en todo tipo de contexto, como en carteleras de publicidad, en museos para conocer más información de un objeto, en empaques de comida para ver su valor nutricional, y hasta en ropa para enterarse de sugerencias de moda.

Esta versatilidad hace que los códigos QR sean la opción más viable para enviar información de manera rápida y fácil desde el kiosco estático hasta cualquier dispositivo móvil que disponga de un escáner de códigos QR (usualmente este software es gratuito). Ahora bien, la información enviada al dispositivo móvil por medio del código QR debe llegar a una cuenta de usuario específica, por lo que

---

<sup>26</sup> MIR, Juan. Nuevos retos de seguridad en dispositivos NFC [en línea]. Disponible en Internet: [http://recsi2012.mondragon.edu/es/programa/recsi2012\\_submission\\_52.pdf](http://recsi2012.mondragon.edu/es/programa/recsi2012_submission_52.pdf)

<sup>27</sup> RODERO, Manel. ¿Qué son los códigos QR? [en línea]. Disponible en Internet: <http://inlab.fib.upc.edu/es/blog/que-son-los-codigos-qr>

se requerirá de una base de datos. Para esto existen dos tipos de bases de datos: SQL y NoSQL.

**Structured Query Language (SQL).** SQL es una herramienta que permite organizar, gestionar y recuperar los datos almacenados en una base de datos (DB) <sup>[28]</sup>. Requiere de un diagrama regla para la bases de datos (estructura relacional), esta herramienta puede ser utilizada tanto para aplicaciones web como de escritorio, y al ser un estándar, se dispone de mucha documentación para apoyar su uso.

Existen varias herramientas SQL, entre las más conocidas están: Oracle, PostgreSQL, MySQL y SQL Server.

**No Structured Query Language (NoSQL).** No existe una definición estandarizada de NoSQL, pero sí se conocen las ventajas y desventajas. Unas de las ventajas es que tiende a ser de uso libre y no requiere de un diagrama regla para manipular la información (estructura no relacional) <sup>[29]</sup>, es decir que no importa qué tipo de datos son almacenados.

Sin embargo, debido a que las bases de datos relacionales tienen un gran gasto de espacio y no son eficaces en grandes flujos de datos o de usuarios en tiempo real, son diseñadas para correr en una sola máquina (poco escalable). A partir de este problema, nacieron las herramientas NoSQL, ya que fueron diseñadas para ser utilizadas en un cluster (interconexión de computadores para cumplir una tarea).

Entre las herramientas NoSQL más conocidas se encuentran: CouchDB, Cassandra, Neo4j, Redis y MongoDB. De estas herramientas, se considera que MongoDB es la más viable debido a que es la más flexible, eficiente y altamente compatible con las tecnologías para hacer arquitecturas distribuidas.

---

<sup>28</sup> VARGAS SOLAR, Genoveva; CASTREJON, Juan C; COLLET, Christine; LOZANO, Rafael. Polyglot Persistence for Addressing Data Managment on the Cloud [en línea]. Disponible en Internet: <http://liris.cnrs.fr/cloud/wiki/lib/exe/fetch.php?media=vargas-cloud-web-day.pdf>

<sup>29</sup> Polyglot Persistence for Addressing Data Managment on the Cloud. Op. cit., p. 8-9.

## 5. METODOLOGÍA

Se toma como base la metodología RAD (Rapid Application Development) para el desarrollo del software junto con elementos de la metodología TRIZ (Teoría para Resolver Problemas de Inventiva) para la definición y el diseño del sistema multimedia. A continuación, se definen las etapas a seguir para el desarrollo del presente proyecto:

- **Investigación:** Etapa en la cual se examinan los kioscos interactivos existentes en los centros comerciales para identificar sus deficiencias de diseño e implementación. Las tareas a realizar en esta etapa son:
  - Recopilación de información sobre los kioscos interactivos presentes en los centros comerciales en la ciudad de Cali.
  - Evaluación de cada kiosco interactivo a partir de principios de interacción hombre-máquina.
- **Análisis de requerimientos:** Etapa donde se logra la claridad de lo que requiere el usuario. Las tareas son:
  - Identificación de los requerimientos del usuario.
  - Identificación de los requerimientos funcionales.
  - Identificación de los requerimientos no funcionales.
  - Definición de los casos de uso.
- **Diseño:** Etapa donde se define mediante diagramas y bocetos el funcionamiento y navegabilidad del sistema multimedia. Las tareas son:
  - Definición de la arquitectura de software.
  - Definición gráfica de la interfaz de usuario.
  - Definición de la navegabilidad de la interfaz de usuario del sistema.
  - Definición de la estructura física mediante principios de ergonomía.
  - Modelado de la estructura física (prototipo virtual).
- **Implementación:** Desarrollo del prototipo software y de la comunicación con dispositivos móviles. Las tareas son:
  - Desarrollo del software.
  - Conexión con dispositivos móviles.
- **Pruebas:** Etapa iterativa donde se evalúa si el sistema está en condiciones adecuadas para su buen funcionamiento y fácil uso. Las tareas son:
  - Realizar pruebas de usuario (focus group).
  - Efectuar ajustes finales al sistema según los resultados obtenidos en las pruebas anteriores.

## 6. DESARROLLO DEL PROYECTO

### 6.1 INVESTIGACIÓN

Con el objetivo de conocer el nivel de aceptación de los usuarios de los kioscos interactivos presentes en los centros comerciales Unicentro y Chipichape en la ciudad de Santiago de Cali, se realizó una encuesta <sup>[30]</sup> a 50 personas entre los 18 – 52 años\* a los alrededores de los centros comerciales y en varias universidades. Los resultados de dicha encuesta se usarán como apoyo durante la evaluación que se realizará a continuación a partir de tres criterios: Efectividad del diseño físico, Funcionamiento, y Usabilidad.

#### 6.1.1 Evaluación de kioscos interactivos en los centros comerciales.

##### 6.1.1.1 Kiosco interactivo LG – Chipichape.

**Figura 16. Kiosco interactivo de Chipichape**



<sup>30</sup> Ver Anexo A.

\* Las personas mayores de 52 años no habían notado ni interactuado con un kiosco interactivo de ningún tipo. Por lo tanto, no se consideraron en los resultados.



Al observar el comportamiento de los clientes en el Centro Comercial Chipichape, se apreció la siguiente escena:

Un niño de 10 – 12 años se acerca a la pantalla interactiva (ver Figura 16) y toca todo lo que capta su atención en el mapa. Luego vuelve al menú principal y procede a entrar a varias categorías, una a la vez. Parece que todo es bastante fácil de usar, hasta que entra a una categoría en la que no sabe qué hacer, entonces toca un botón cercano para recibir alguna respuesta pero resulta que el botón no es un botón en absoluto, sino un simple título. El niño lo vuelve a tocar repetidamente en caso de que no haya funcionado la primera vez, pero al no obtener respuesta, se rinde y vuelve al menú principal. Luego, prueba la categoría de ‘Búsqueda por Local’, pero esta no funciona. El niño lo vuelve a intentar y pronto se da cuenta de que el buscador no refleja lo que él ingresa en el teclado virtual. Sigue intentando hasta finalmente volver al menú principal, donde decide que no quiere interactuar más y corre hacia su padre para irse. <sup>[31]</sup>

Esta escena es un ejemplo claro de la importancia de no sólo proporcionar un buen funcionamiento del sistema, sino también un buen diseño de interfaz que reduce la posibilidad de errores, evite la frustración y dé una interacción fácil e intuitiva para mantener el interés del usuario. A continuación se evaluarán los aspectos positivos y negativos de este kiosco a partir de los tres criterios mencionados anteriormente.

- **Efectividad del diseño físico**

- Affordance

El kiosco muestra de manera clara que es una pantalla táctil debido a que durante las publicidades que pasa de manera aleatoria, siempre aparece una mano animada con las palabras “Toca la pantalla” (ver Figura 17). Este affordance se reflejó en las encuestas donde el 71% de las personas que frecuentaban Chipichape sí habían notado el kiosco, y de ese porcentaje el 58% lo habían utilizado, aunque ninguno lo utilizó más de 1-2 veces.

---

<sup>31</sup> Ver Anexo A.

**Figura 17. Kiosco LG completo (izq.) y acercamiento a la pantalla (der.)**



**- Estética**

Según la encuesta, del 71% de las personas que notaron el kiosco solo el 14% afirmó que el kiosco es 'atractivo'. Considerando la cantidad de personas que realmente utilizaron el kiosco, se puede decir que el kiosco se hace notar por su altura que supera los 2 metros, pero no es lo suficientemente llamativo ni acogedor para que un cliente se acerque para iniciar una interacción debido a que sigue un diseño tradicional donde la pantalla es vertical y el color es negro.

**- Ergonomía**

Su pantalla abarca un espacio amplio que resulta conveniente para los niños y para los adultos sin importar su estatura. Aunque por su altura elevada se puede limitar el acceso a las opciones que se encuentren en la parte superior de la pantalla para un usuario en silla de ruedas. Es importante considerar el público que usará el kiosco, ya que si es para un lugar frecuentado por todo tipo de personas se debe proporcionar un kiosco con un diseño que sea lo más accesible posible por la mayor cantidad de personas posibles.

Al activar el kiosco con un toque (ver Figura 18), el menú se encuentra centrado y al nivel de los ojos, permitiendo que se pueda interactuar sin inclinar la cabeza.

Sin embargo, debido a que la pantalla cuenta con un ángulo de 90°, si el usuario interactúa por mucho tiempo puede producir fatiga visual, ya que este ángulo es el menos cómodo para las pantallas táctiles y para la lectura en general, según un estudio realizado por el Laboratorio de Interacción y Presentación en Suecia [32].

**Figura 18. Primera vista al tocar el kiosk LG**



- **Funcionamiento**

- Tareas

En el Cuadro 1 se observan las tareas que se pueden realizar en este kiosk interactivo.

---

<sup>32</sup> AHLSTRÖM, Bengt., LENMAN, Sören., MARMOLIN, Thomas. Overcoming Touchscreen User Fatigue by Workplace Design [en línea]. Disponible en Internet: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1125103>

**Cuadro 1. Tareas del kiosco interactivo LG**

Primarias	Secundarias	
<b>Búsqueda por mapa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleccionar piso</li> <li>• Seleccionar local en el mapa</li> <li>• Ver ubicación de baños</li> <li>• Ver ubicación de escaleras</li> <li>• Ver ubicación de ascensores</li> <li>• Ver ubicación de entradas/salidas</li> <li>• Ver ubicación de salidas de emergencia</li> <li>• Ver ubicación de plazoleta de comidas</li> <li>• Ver ubicación de puntos de información</li> <li>• Ver ubicación de parqueaderos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Volver atrás</li> <li>• Ir al Inicio</li> </ul>
<b>Búsqueda por alfabética</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleccionar letra inicial del local</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Volver atrás</li> <li>• Ir al Inicio</li> <li>• Ir adelante</li> </ul>
<b>Búsqueda por categoría</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleccionar categoría del local</li> </ul>	
<b>Búsqueda por nombre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleccionar letra inicial del nombre del local</li> </ul>	
<b>Búsqueda por local</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleccionar número del local</li> </ul>	
<b>Búsqueda por marca</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleccionar el logo del local</li> </ul>	
<b>Ver galería de imágenes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tocar las flechas para pasar las imágenes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Volver atrás</li> <li>• Ir al Inicio</li> </ul>
<b>Ver Productos LG</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleccionar artículo de información</li> </ul>	
<b>Ver información de Chipichape</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arrastrar control para pasar las imágenes</li> <li>• Seleccionar 'Eventos'</li> <li>• Seleccionar 'Historia'</li> </ul>	

- Precisión del toque

De los cuatro sistemas interactivos presentes en Chipichape, tres estaban sin calibrar. En uno de los kioscos, al tocar la pantalla se podía visualizar un cursor hasta 2 cm de la posición del dedo. Esto se muestra en la Figura 19.

**Figura 19. Muestra de la distancia entre el cursor y el dedo**



Esto resulta en una interacción demorada, ya que se debe mover lentamente y en la mayoría de los casos, se debe presionar más de una vez para asegurarse de que el punto de contacto haya sido reconocido por el sistema.

- **Usabilidad**

- Facilidad de aprendizaje

Como se observó con el niño que interactuó con el sistema, se puede afirmar que es de fácil uso y la curva de aprendizaje para llevar a cabo las tareas es corta. Una vez el usuario haya aprendido cómo interactuar con el sistema, no experimentaba mayor dificultad al ejecutar tareas similares. Esto contribuye a que las tareas sean fáciles de recordar y de replicar después de no haber usado el sistema durante un largo periodo de tiempo.

- Eficiencia de uso

La característica principal del kiosco es el mapa, donde la ejecución de tareas es simple pero no eficiente. Esto se debe a la imprecisión del toque, lo cual lleva al usuario a cometer varios errores durante la interacción. Adicionalmente, al tocar una de las convenciones, aparecen ubicadas en el mapa pero no se

pueden remover una vez se hayan activado. Si por error o por simple curiosidad, el usuario haya tocado una de éstas y luego quisiera tocar un local en el mapa, tendría que seguir tocando las demás convenciones hasta despejar el área del mapa que desea ver.

Otro aspecto que se puede considerar ineficiente es el recordar indefinidamente las búsquedas ingresadas en las categorías de 'Búsqueda por Nombre' y 'Búsqueda por Local', ya que cada usuario que interactúe con el sistema debe primero borrar las búsquedas hechas por el usuario anterior.

– Retroalimentación

El kiosco cumple con usar colores opacos para distinguir las funciones activas a las inactivas. Esto se observa en el mapa, donde al seleccionar cada piso, las áreas del mapa que no son de ese piso se vuelven opacas, lo cual evita que los usuarios sean llevados a tocar las áreas deshabilitadas del mapa. Esto también se observa en los botones de las convenciones mostradas en el segundo piso del mapa. Ver Figura 20.

**Figura 20. Convenciones habilitadas y deshabilitadas en el mapa**

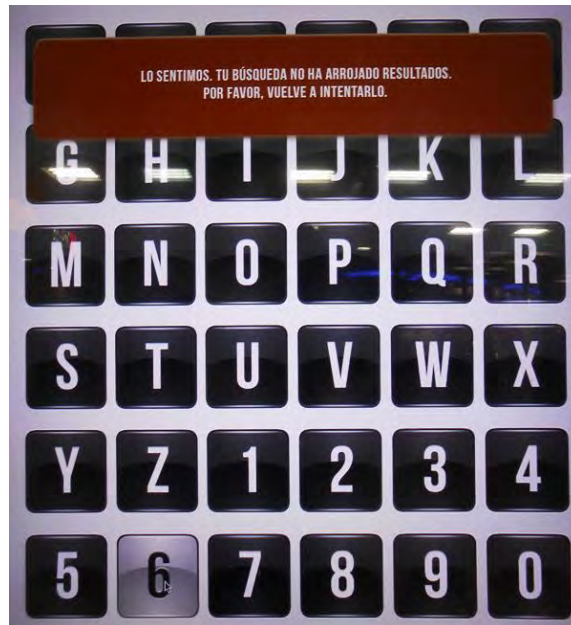


Cada convención se tornaba gris al ser presionada, pero eran los únicos botones de la interfaz que mostraban alguna respuesta al ser tocados. Al juntar la falta de respuesta visual en estos botones con la falta de precisión del toque, si el usuario toca un botón sin recibir una respuesta visual, no tiene forma de saber si su toque no fue reconocido por el sistema o si el elemento tocado no está funcionando correctamente.

Por otro lado, en la categoría de 'Zona Chipichape' del menú principal se recibía una retroalimentación instantánea al tocar una de las fotos mostradas en la pantalla. Aunque esta respuesta es en vano debido a que no existen más posibilidades de interacción con las fotos, entonces al mostrar un borde azul en la foto, se crea la expectativa en el usuario de poder acceder a más funciones. Al no cumplir estas expectativas, se pueden generar emociones negativas hacia el sistema (desilusión, desconfianza, etc.).

En cuanto a la muestra de errores, sí se recibe una retroalimentación clara al presionar un número en la categoría de 'Búsqueda Alfabética', como se puede observar en la Figura 21.

**Figura 21. Error mostrado en 'Búsqueda Alfabética'**



Sin embargo, conociendo que todos los números presentes (menos el número cuatro) arrojan el mismo error, sería menos frustrante para el usuario si los números que no muestran resultados fueran opacos.

– Interfaz de Usuario

**Estética:** El menú principal tiene un aspecto limpio y ordenado, y los íconos son fáciles de entender. Además manejan la misma gama de colores, haciendo que el menú tenga un aspecto unificado.

Los íconos de 'Volver a casa', 'Atrás' y 'Adelante' también son explícitos, aunque estéticamente monótonos debido a un degradado gris que no se hace destacar de su fondo negro. Por otro lado, el mapa y sus convenciones cuentan con una variedad de colores, que a primera vista hacen que se vea saturado (ver Figura 22). Sin embargo, el mapa se acerca bastante a la realidad y resulta ser muy útil para el usuario en el momento de ubicar un local una vez haya terminado de usar el kiosco.



Figura 22. Mapa del primer piso de Chipichape



Excluyendo el menú principal, los elementos de la interfaz podrían contar con menos colores para crear un aspecto más consistente, en vez de usar una combinación de colores primarios y secundarios en algunas categorías, y luego limitarse al blanco y negro en otras.

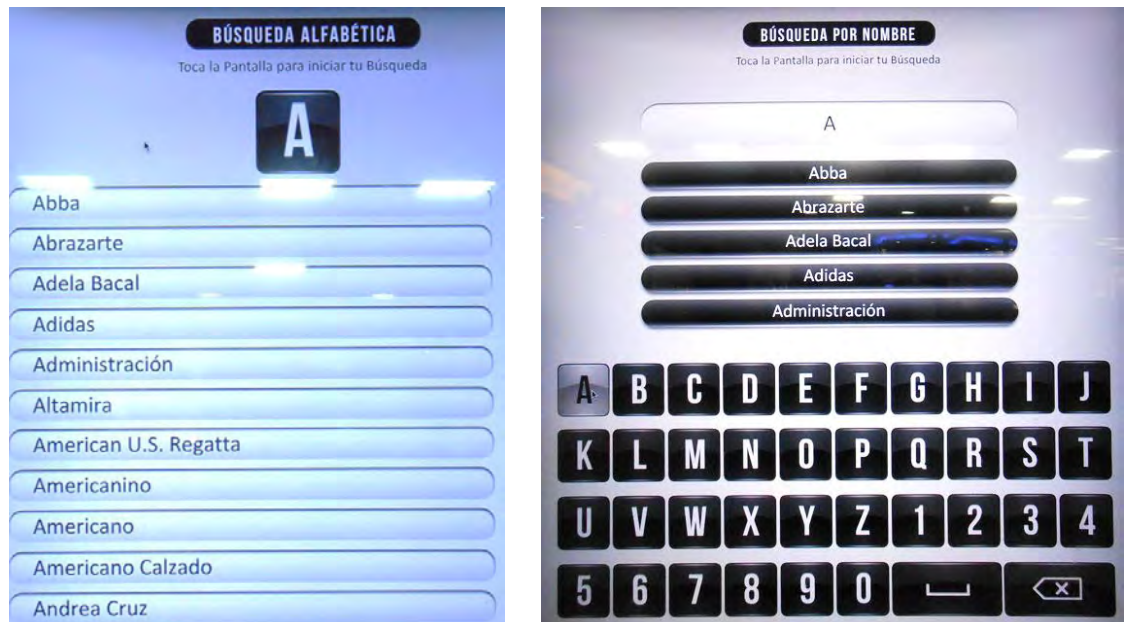
**Organización:** En 'Búsqueda por Marca', no se agrupan los locales por marca para optimizar espacio y permitir que el usuario conozca la ubicación de todos los locales de esa marca mediante una sola tarea. Por ejemplo, si hay tres locales de McDonalds, el kiosco muestra los tres logos de McDonalds de seguido en vez de mostrar un solo logo y en el mapa mostrar (y etiquetar) a los tres locales existentes en Chipichape. Esto sería de más utilidad si el usuario quisiera saber dónde queda el McDonalds más cercano a su posición actual o simplemente para saber dónde se ubica sin tener que devolverse varias veces a escoger la misma marca.

Las categorías de 'Búsqueda Alfabética' y 'Búsqueda por Nombre' se podrían agrupar en una sola categoría debido a que sus funciones son prácticamente iguales (ver Figura 23). La diferencia principal es que en la primera, se debe



escoger una letra para que el sistema muestre otra pantalla con la lista de locales; mientras que en la segunda categoría, se escoge una letra y en la misma pantalla se despliega la lista de los locales.

**Figura 23. ‘Búsqueda Alfabética’ (izq.) y ‘Búsqueda por Nombre’ (der.)**



Se podría implementar una búsqueda por nombre donde la lista de locales sugeridos muestra el nombre más cercano a lo ingresado y debajo de éste mostrar todos los demás locales que empiezan con la misma letra, y así el usuario solamente tendrá que entrar en una categoría para este tipo de búsqueda.

**Fallas de diseño:** La falla más destacable se encuentra en el mapa, a pesar de que éste permite al usuario interactuar directamente con él.

Al tocar un local en el mapa, es señalado por una flecha roja y a primera vista parece claro cuántos locales se encuentran en el mapa para ser seleccionados. Sin embargo, después de varios intentos se encontró una inconsistencia que se demostrará a continuación. Pero primero, invitamos al lector a que observe el grupo de locales debajo de la flecha roja en la Figura 24 y cuente cuántos locales puede identificar.

**Figura 24. Acercamiento a un grupo de locales en el mapa**



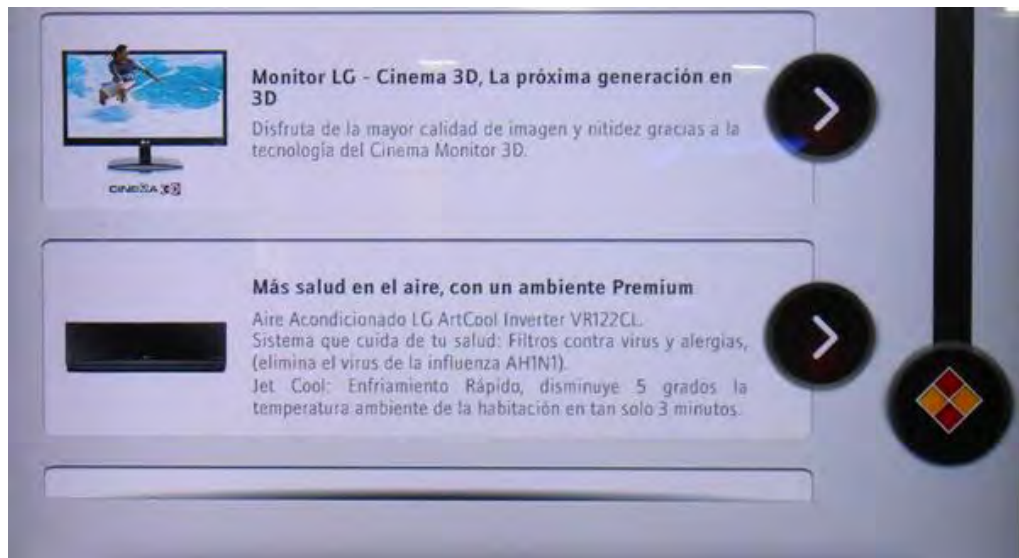
Si el lector, como la mayoría de las personas, contó cada división como un local, su respuesta probablemente es que hay “diez locales”.

En realidad, solamente hay tres. Existe la posibilidad de que los demás locales estén vacíos o deshabilitados en el mapa, pero como el lector acaba de experimentar, al mostrar las divisiones de cada local en el mapa, el usuario no tiene forma de saber cuántos locales hay realmente y cuáles puede seleccionar. Adicionalmente, en algunos casos la punta de la flecha toca justamente la división entre dos locales, sin dejar claro cuál local está señalando. Si se mostraran solamente los locales que se pueden seleccionar y retroalimentar cuáles están seleccionados de forma más precisa, sería mucho menos frustrante para el usuario y contribuiría a una interacción más eficiente.

Otra falla bastante prominente está en la categoría de ‘Zona LG’, donde el usuario dispone de un scroll vertical para pasar por varios segmentos de información, donde cada uno de éstos cuenta con una flecha que se puede tocar para conocer más. No parece tener inconvenientes hasta que el usuario llegue al final del scroll, donde en la parte inferior de la pantalla se observa un segmento incompleto que no se puede visualizar por completo (ver Figura 25).

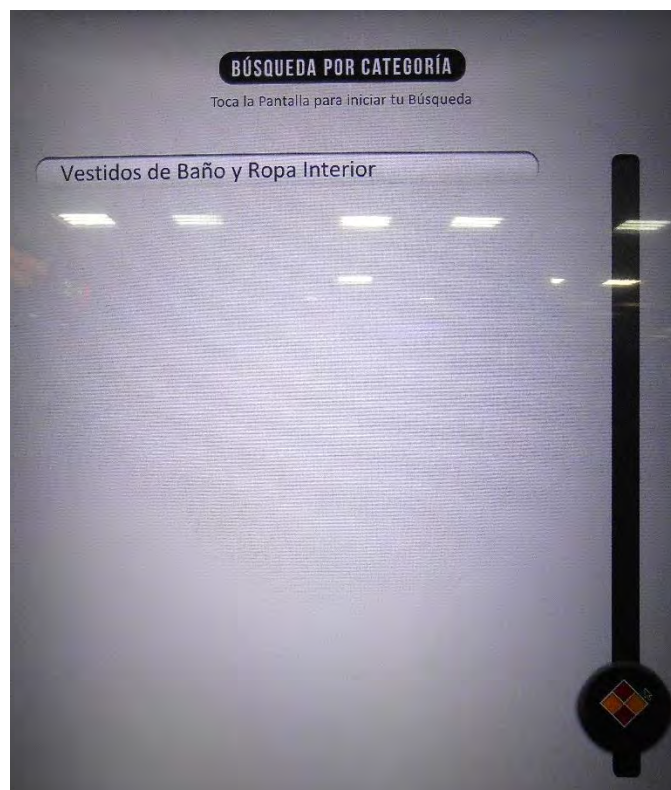
Al no permitir que el usuario visualice el segmento completo, no sólo se está perdiendo la oportunidad de mostrar un producto de LG, sino que el usuario puede sentirse frustrado al no poder seguir bajando para visualizar el segmento en su totalidad.

**Figura 25. Scroll limitado en 'Zona LG'**



De manera opuesta, en 'Búsqueda por Categoría' el scroll va mucho más allá del alcance de la información, hasta dejar al usuario con una pantalla vacía. En la Figura 26, se puede ver el espacio restante después de la última categoría; el scroll puede bajar aún más para mostrar una pantalla completamente en blanco.

**Figura 26. Scroll innecesario en 'Búsqueda por Categoría'**



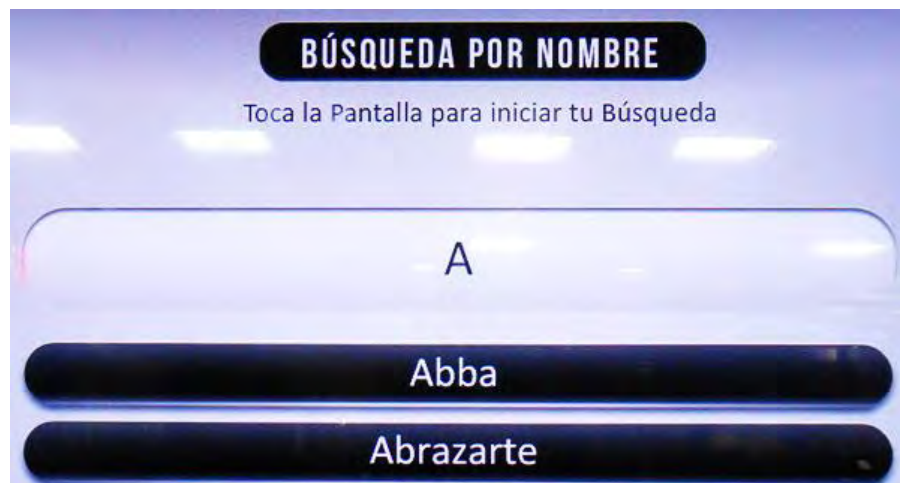
La última falla se hizo notable al observar el comportamiento de algunos usuarios mientras interactuaban con el kiosk, donde en la mayoría de los casos se notó que una de sus primeras reacciones era tocar los títulos pensando que eran botones, ya que su aspecto lo sugiere (ver Figura 27).

**Figura 27. Muestra del título junto a un botón**



Adicionalmente, en el caso de 'Búsqueda por Nombre', el título es de igual color y forma a los locales que sí son botones. Por esto, varios usuarios lo tocaban con la expectativa de recibir alguna respuesta. (Ver Figura 28)

**Figura 28. Similitud entre título y botones en 'Búsqueda por Nombre'**



- Diversión de la Interacción

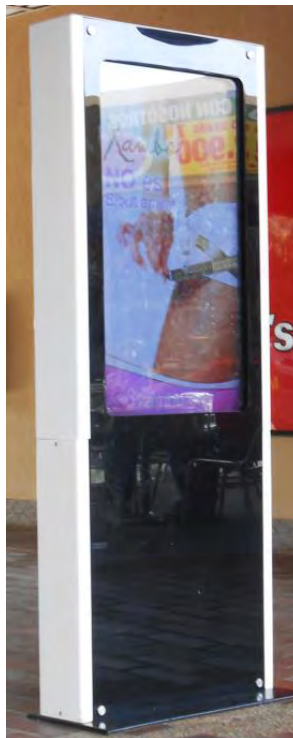
Al contar con un solo punto de toque, no existen posibilidades de interacción más allá de simplemente tocar para seleccionar y arrastrar para mover las listas. No se pueden explorar más gestos ni jugar con variaciones de los mismos, haciendo

que la interacción sea poca interesante, como se corroboró en las encuestas donde solamente 3 de 14 personas calificaron el kiosk como 'divertido'.

Asimismo, siendo la interfaz diseñada de manera tradicional, no hay transiciones interesantes ni detalles inesperadamente agradables para disfrutar durante el uso del sistema, haciendo que sea puramente funcional, pero para nada entretenido.

**6.1.1.2 Kioscos interactivos – Unicentro.** El centro comercial de Unicentro dispone de dos kioscos interactivos desarrollados por dos empresas distintas: Digital Media y CuponXpres. El primero de estos es el kiosk central que ha estado en Unicentro desde varios años y presenta múltiples funciones, mientras que el segundo se instaló entre Octubre - Noviembre del 2013 y se enfoca únicamente en mostrar e imprimir cupones de promociones. A continuación se realiza el análisis de ambos kioscos para así evaluar sus suficiencias y deficiencias en cuanto a su diseño e interacción.

**Figura 29. Kiosco interactivo 'Digital Media' de Unicentro**



En el Centro Comercial Unicentro, existen dos kioscos interactivos como el que se muestra en la Figura 29. El primero se encuentra en el corredor llegando a la plazoleta de comidas y el segundo está dentro de dicha plazoleta. No se dispone



de una buena distribución de estos kioscos, ya que Unicentro cuenta con un terreno amplio y ambos kioscos se encuentran prácticamente en la misma área. Esto lleva a que los usuarios en el otro lado de Unicentro deben preguntar en los puntos de información humanos, quienes no disponen de cierta información como las funciones de cine o un mapa para visualizar locales, razones por las que se implementaron kioscos de información en primer lugar.

En este kiosco interactivo se encontró una variedad de fallas, desde su diseño físico hasta el diseño de su interfaz, por las cuales se considera que la empresa encargada de su creación (Digital Media) no tuvo en cuenta que un sistema interactivo debe ser agradable tanto en su apariencia como en su funcionamiento. Como lo dice Norman: Los humanos son más tolerantes de los errores en las cosas bellas<sup>[33]</sup>.

- **Efectividad del diseño físico**

- Affordance

**Figura 30. Kiosco DM completo (izq.) y acercamiento a la pantalla (der.)**



Al ver el kiosco que se observa en la Figura 30, es fácil pensar que solamente es una pantalla que muestra publicidad y nada más. Esto resulta en que las

---

<sup>33</sup> NORMAN, Don. Emotional Design. New York: Basic Books, 2004.

únicas situaciones en las que un cliente vaya a utilizar el kiosk sean: 1) Si el cliente ya conoce que el kiosk es interactivo. 2) Si el cliente observa a alguien más utilizarlo.

Considerando que el uso de estos sistemas es bastante infrecuente, la segunda situación es mucho menos probable. Esto se reflejó en las encuestas donde solamente el 41% de las personas que frecuentan Unicentro notaron el kiosk, y de estas personas el 27% lo han utilizado. Adicionalmente, de las personas que lo han utilizado, una sola persona lo ha hecho más de 1-2 veces.

#### - Estética

Su estructura física coincide con cualquier kiosk de publicidad. Es vertical, rectangular y de color negro. No sobresale de su ambiente ni atrae a los clientes para interactuar con él. Además, por su ubicación (en la plazoleta de comidas), se pueden notar con manchas de grasa por toda la pantalla y en sus bordes. Esto hace que sea aún menos llamativo para los clientes. Consecuentemente, en la encuesta únicamente 3 de 43 personas que notaron el kiosk lo consideraron como “atractivo”.

#### - Ergonomía

El sistema mide 1.80 metros de altura y es perpendicular al piso, un diseño tradicional pero práctico. Sin embargo, como se muestra en la Figura 31, al activar el kiosk la parte superior y central de la pantalla está ocupada con avisos y publicidad mientras que el menú del kiosk se limita a la parte inferior de la pantalla.

**Figura 31. Primera vista al tocar el kiosco DM**



Para los niños y personas con estatura baja, la ubicación del menú en la parte inferior de la pantalla resulta muy conveniente. Pero para personas que midan igual o superior a los 1.60 metros, la interacción con el kiosco se hace incomoda por la considerable inclinación de la cabeza que se necesita para leer y tocar las opciones del menú.

- **Funcionamiento**

- Tareas

En el Cuadro 2 que se presenta a continuación se observan las tareas que se pueden realizar en este kiosco interactivo.



**Cuadro 2. Tareas del kiosco interactivo DM**

Primarias	Secundarias
<b>Búsqueda por productos</b>	<i>No habilitado</i>
<b>Búsqueda por pasillos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escoger pasillo (1-5) o el Oasis</li> <li>• Volver al Inicio</li> <li>• Ubicar baños</li> <li>• Ver cartelera de cine</li> </ul>
<b>Búsqueda por locales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escoger letra del abecedario</li> <li>• Escribir sugerencias</li> <li>• Conocer sitios de Cali</li> </ul>
<b>Ubicar baños</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver ubicación de los baños en el mapa.</li> <li>• Volver al Inicio</li> <li>• Ver cartelera de cine</li> <li>• Escribir sugerencias</li> <li>• Conocer sitios de Cali</li> </ul>
<b>Ver cartelera de cine</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleccionar función</li> <li>• Seleccionar próximo estreno</li> <li>• Ubicar Cine Colombia en el mapa</li> <li>• Volver al Inicio</li> <li>• Ubicar baños</li> <li>• Escribir sugerencias</li> <li>• Conocer sitios de Cali</li> </ul>
<b>Escribir sugerencias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingresar nombre</li> <li>• Ingresar apellido</li> <li>• Ingresar número telefónico</li> <li>• Ingresar correo electrónico</li> <li>• Ingresar productos de interés</li> <li>• Ingresar comentario o sugerencia</li> <li>• Enviar sugerencia</li> <li>• Volver al Inicio</li> <li>• Ver cartelera de cine</li> <li>• Ubicar baños</li> <li>• Conocer sitios de Cali</li> </ul>
<b>Conocer sitios de Cali</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleccionar uno de los seis (6) sitios turísticos</li> <li>• Volver al Inicio</li> <li>• Ubicar baños</li> <li>• Ver cartelera de cine</li> <li>• Escribir sugerencias</li> <li>• Volver atrás</li> </ul>

#### - Precisión del toque

La pantalla cuenta con una buena precisión de toque y en la mayoría de los casos no se necesitaba repetir el toque para que el sistema lo reconociera. Aunque también cuenta con un cursor, en vez de permitir que el mismo dedo del usuario sea el mando de control.

### • **Usabilidad**

#### - Facilidad de aprendizaje

Las tareas del kiosco son pocas, por lo cual la curva de aprendizaje es muy corta. Para ejecutar una tarea, simplemente se debe tocar la opción en el menú principal y seleccionar lo que se desea ver. Esto contribuye a la facilidad de aprendizaje ya que todas las tareas se ejecutan de la misma manera.

#### - Eficiencia de uso

Generalmente, no se cometen errores durante la interacción con el kiosco debido a su simplicidad y consistencia en las acciones requeridas para ejecutar cada tarea, sin embargo es fácil cometer el 'error' de devolverse al menú principal en vez de simplemente devolverse a la pantalla anterior.

Por ejemplo: Si el usuario escoge 'Búsqueda por Locales' en el menú principal, y procede a entrar a la opción 'Conocer Cali', ya sea por curiosidad o porque lo tocó sin querer, el usuario no puede salir y seguir buscando locales, sino que es obligado a devolverse hasta el menú principal y volver a entrar a la 'Búsqueda de Locales', lo cual es frustrante e ineficiente.

Esto sucede porque no se dispone de una flecha para devolverse si el usuario entra en alguna de las cuatro opciones: Baños, Cartelera de Cine, Sugerencias, Conocer Cali. Adicionalmente, estas opciones se encuentran en cada pantalla del menú, haciendo que la probabilidad de entrar y tener que devolverse al Inicio sea mayor.

### - Retroalimentación

Según Dan Saffer<sup>34</sup>, toda acción debe ser seguida por una respuesta instantánea que da a conocer que la acción del usuario fue comprendida. El kiosco interactivo de Unicentro falla en este aspecto en varias ocasiones:

- ✓ En el menú principal, la categoría de 'Búsqueda por Productos' aparece en el menú tal como aparecen las otras categorías, es decir, al parecer se puede seleccionar. Sin embargo, esta opción se encuentra deshabilitada, algo que solamente se observa después de presionarla varias veces sin obtener respuesta.

Esto puede frustrar al usuario y hacerlo pensar que el sistema está dañado, algo que se puede evitar de dos maneras: 1) Presentar el ícono de manera distinta a los otros, retroalimentando visualmente al usuario que la opción no está habilitada. 2) Mostrar un aviso textual cuando el ícono sea tocado para informar al usuario que la función existirá en el futuro, pero por ahora se encuentra deshabilitado. De cualquiera de las dos formas, con simplemente usar la retroalimentación visual se puede prevenir la frustración y el error.

- ✓ En los íconos y botones no se visualiza una retroalimentación para señalar que han sido activadas, sin embargo, las funciones en la cartelera de cine y los botones de los locales si presentan una retroalimentación instantánea al verse grises. No hay consistencia si algunos elementos si reaccionan al ser tocados mientras que otros no.

Por otro lado, la opción de 'Ver Cartelera de Cine' sí ofrece retroalimentación (visual y auditiva), pero no muy bien planeadas. El usuario puede escoger una función de Cine Colombia y ver el tráiler con audio, ya que el kiosco cuenta con bafles frontales. No obstante, considerando que el kiosco se encuentra en la plazoleta de comidas y al lado del parqueadero, el audio no es muy notable ni lo suficientemente audible para ser entendido. Por esta razón, se debe tener en cuenta factores como la ubicación antes de incluir la retroalimentación auditiva en un kiosco interactivo.

---

<sup>34</sup> SAFFER, DAN. Designing Gestural Interfaces. Estados Unidos: O'Reilly, 2009. p. 20.

## - Interfaz de Usuario

**Estética:** El diseño es genérico ya que es rectangular y de color negro, haciendo que se vea poco interesante. Los elementos en la interfaz gráfica no siguen una gama cromática específica sino que ostentan una gran variedad de colores, resultando en que no haya unidad y visualmente se vea sobrecargada.

**Organización:** El menú principal tiene un aspecto desorganizado, ya que hay opciones en todas las direcciones y en diferentes colores y formas (Ver Figura 32). Además por la posición del menú respecto a la pantalla, no se hace un uso efectivo del espacio al ubicar la publicidad en el punto focal inicial del usuario en vez de la información importante para el uso del kiosk.

**Figura 32. Acercamiento al menú principal**



Las cuatro opciones que se encuentran en los extremos de la pantalla son: Baños, Cartelera de Cine, Escribir una Sugerencia, y Conoce Cali; estas cuatro opciones se encuentran en todas las categorías del kiosk, ocupando espacio innecesariamente cuando se podrían ubicar de manera organizada en el menú principal (y 'Baños' podría mostrarse en el mapa) donde el usuario sabrá dónde encontrarlos si los necesita. Como lo dice Frank Oleo, CEO de Oleo Kiosks: "Mantenerlo sencillo, mantenerlo limpio y no saturar el diseño con demasiadas características innecesarias simplemente porque hay espacio en blanco."<sup>[35]</sup>

<sup>35</sup> BICKERS, James. Intelligent Kiosk Design [en línea]. Kiosk Marketplace, 2009. p. 17. Disponible en Internet: [http://global.networldalliance.com/downloads/white\\_papers/Olea\\_G\\_IntelDesign%28RB%29\\_To\\_Launch.pdf](http://global.networldalliance.com/downloads/white_papers/Olea_G_IntelDesign%28RB%29_To_Launch.pdf)

Otro elemento que está en todas las opciones del kiosco es el botón de 'Inicio', lo cual no es un aspecto negativo, pero su falta de consistencia sí lo es. En algunas ocasiones se encuentra en la esquina inferior izquierda, mientras que en otras ocasiones se encuentra en la parte inferior central y en un tamaño distinto. Esto puede generar confusión en el usuario al intentar volver al inicio y no encontrar el botón en el lugar donde lo había visto anteriormente.

**Fallas de diseño:** La primera falla, que es quizás la más importante y también se puede considerar una falla en cuanto a la utilidad del kiosco, es en el mapa.

**Figura 33. Mapa del centro comercial Unicentro**



Como se observa en la Figura 33, cada sección tiene un color distinto y es fácil distinguir cada área. Sin embargo, en las opciones de 'Búsqueda por Pasillos' y 'Búsqueda por Locales' el mapa no muestra mayor detalle para ayudar en la ubicación, como se puede observar en la Figura 34. Al seleccionar un local de la lista, todos los locales que se encuentren en un mismo pasillo se mostrarán en exactamente la misma posición en el mapa. Entonces el usuario no tiene más opción que ir personalmente a ese pasillo y seguir buscando el local, ya que el kiosco no señala con más precisión dónde se encuentra ubicado.

**Figura 34. Ubicación de cualquier local situado en el Oasis**



Por otro lado, las opciones de 'Búsqueda por Pasillos' y 'Búsqueda por Locales' (ver Figura 35), se podrían agrupar en una sola categoría de 'Búsqueda' debido a que ambos tienen prácticamente las mismas funciones de ubicar locales, sino que en el primero se puede alumbrar cada pasillo (aunque en el mapa ya están señalados los pasillos) y en el segundo se dispone de un abecedario para ver los locales que inician con una letra específica.

**Figura 35. 'Búsqueda por Pasillos' (izq.) y 'Búsqueda por Locales' (der.)**



En la versión agrupada, se podría tener la opción de buscar un local por orden de abecedario y se mostraría en el mapa, alumbrando el pasillo donde se encuentre dicho local. Así el usuario podría disponer de todas las opciones de búsqueda en un solo lugar.

Como una observación aparte, en ambas versiones del mapa se encuentran señalados los sitios más populares de Unicentro como Falabella, Éxito, Cine Colombia, etc. Estos se destacan con la ayuda de burbujas coloridas (ver Figura 36) que están animadas para saltar constantemente. Estas burbujas parecen llamar la atención para ser presionadas, pero en realidad no tienen otra función que señalar y tampoco muestran alguna retroalimentación en el caso de que un usuario las presione.

**Figura 36. Burbujas señalando lugares populares en Unicentro**

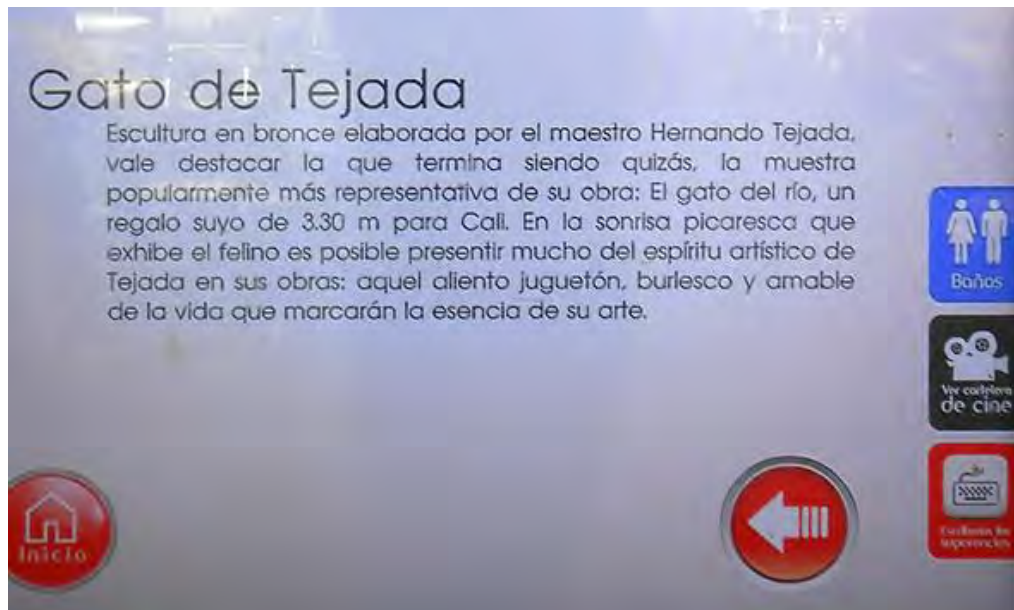


Se podría decir que tienen un 'affordance falso' al sugerir que ofrecen alguna función pero al ser tocadas no cumplen con la expectativa del usuario, lo cual puede generar emociones negativas.

Una segunda falla del diseño de la interfaz está en la categoría de 'Conoce Cali' que se muestra en la Figura 37, donde se encuentra una flecha ubicada en la parte inferior de la pantalla para devolverse al menú principal que brilla rojo de manera intermitente y a gran velocidad. Tomando en consideración que la flecha se encuentra cercana a la información donde el usuario estará enfocado, este movimiento rápido y colorido es una distracción aunque el usuario no lo esté mirando directamente.

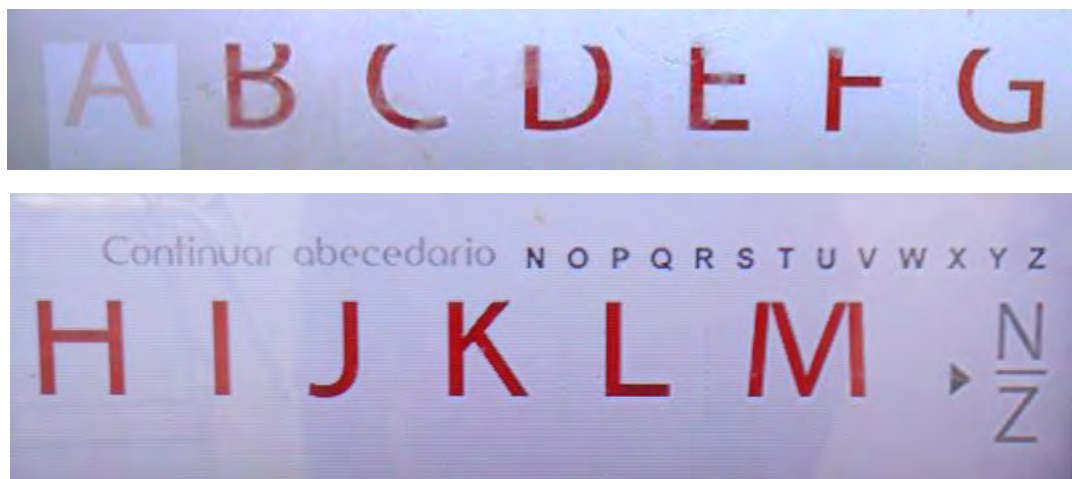


**Figura 37. Acercamiento a la parte inferior de ‘Conoce Cali’**



Otra falla que es bastante prominente es la presentación y el uso del abecedario en 'Búsqueda por Locales', mostrada en la Figura 38, donde dicho abecedario está cortado en su parte superior y las letras se pueden avanzar o devolver usando dos controles distintos, los cuales están muy cercanos entre sí.

**Figura 38. Abecedario cortado (sup.) y sus dos controles (inf.)**



Para avanzar en el abecedario, se puede tocar el "Continuar abecedario" o en el 'N/Z' que se encuentra debajo. No forman un solo botón, sino dos botones separados con exactamente la misma función pero con una representación distinta y en lugares diferentes, resultando en un mal uso del espacio y en una clara redundancia de controles.



Ahora bien, si se da el caso en el que un usuario quisiera tomar su tiempo para entender la ruta, puede resultar inconveniente que el mapa se cierre automáticamente. Por otro lado, aparte de tener un contador en el mapa para que se cierre después de cierto tiempo, también dispone de un botón para volver al menú principal, pero no dispone de un botón para volver a la cartelera de cine. Es decir, al desplegar el mapa, el usuario puede frustrarse al perder todo el control sobre la interacción al no tener opción ni de detener el cierre automático ni de volver a la cartelera de cine.

– Diversión de la Interacción

Con un solo punto de toque y opciones limitadas de uso, el nivel de diversión es reducido. En las encuestas, solamente 1 de las 5 personas que utilizaron el kiosco consideró que el kiosco era ‘divertido’.

La interfaz no es visualmente agradable, no hay elementos interesantes, el audio es inentendible y la interacción puede ser hasta incómoda por la organización del menú principal. Además, en la opción de ‘Sugerencias’ es obligatorio dejar información personal, como el correo electrónico, algo que podría desmotivar a los usuarios y que debería ser opcional debido a que ningún usuario quisiera ingresar información personal en un kiosco público.

En general, se puede concluir que el kiosco interactivo de Digital Media no genera buenas emociones en sus usuarios, ni con su apariencia ni con su interfaz gráfica, que como consecuencia hace que los usuarios no lo utilicen.

En la Figura 40 se presenta el segundo kiosco de Unicentro, desarrollado por CuponXpres, que se evaluará a continuación.

**Figura 40. Kiosco CuponXpres de Unicentro**

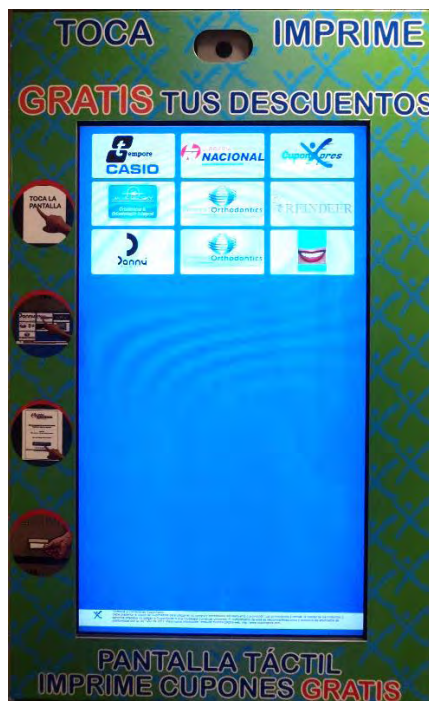


- **Efectividad del diseño físico**

- Affordance

El kiosco no presenta una pantalla introductoria ni cambia a publicidad mientras esté inactivo, sino que se mantiene en la pantalla principal donde se muestran los locales que actualmente ofrecen promociones. El kiosco se muestra como interactivo al usar su estructura física como un manual de instrucciones, ya que al lado de la pantalla se muestran gráficamente los pasos necesarios para imprimir un cupón de descuento. Ver Figura 41.

**Figura 41. Instrucciones en el kiosco CuponXpres**



- Estética

Su estructura física es muy similar al kiosco de 'Digital Media', ya que es completamente rectangular. La diferencia es que este kiosco es gris y tiene un color verde en la parte superior para resaltar las instrucciones. Sin embargo, no sobresale de su entorno y se encuentra en una esquina donde las personas pasan sin mirarlo dos veces.

- Ergonomía

El kiosco mide aproximadamente 1.80 metros y los elementos en la pantalla se encuentran al nivel de los ojos. No es incómodo debido al tiempo reducido de la interacción.

- **Funcionamiento**

- Tareas

En el Cuadro 3, se observan las tareas que se pueden realizar en este kiosco interactivo.

**Cuadro 3. Tareas del kiosco interactivo CuponXpres**

Primarias	Secundarias
<b>Ver locales con promociones</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Seleccionar local que ofrece una promoción</li><li>• Imprimir cupón de la promoción</li></ul>

- Precisión del toque

Siendo un kiosco reciente, su precisión es buena y no se presentan errores al seleccionar un cuadro para ver la promoción correspondiente.

- **Usabilidad**

- Facilidad de aprendizaje

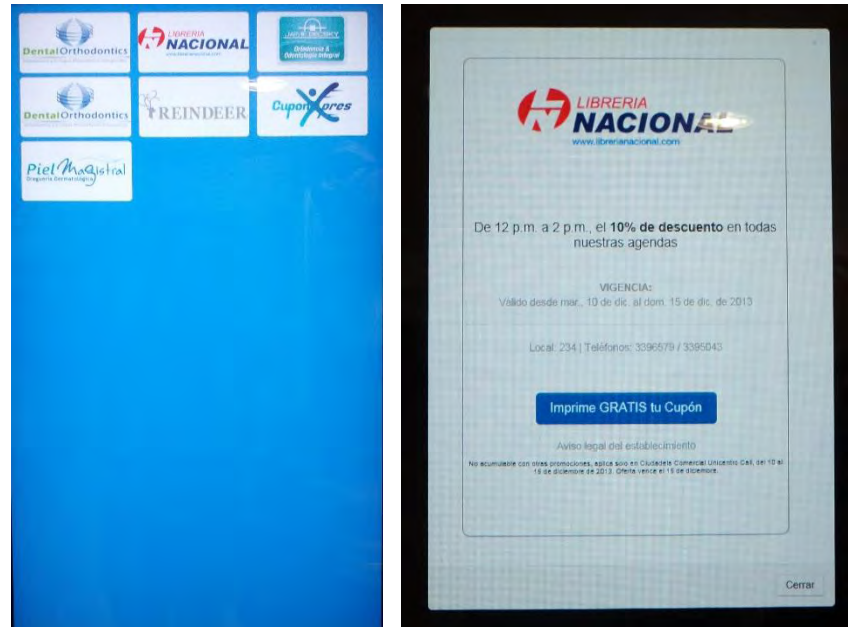
Es muy fácil de aprender ya que la totalidad de su interacción consiste en dos toques: seleccionar promoción e imprimir cupón.

- Eficiencia de uso

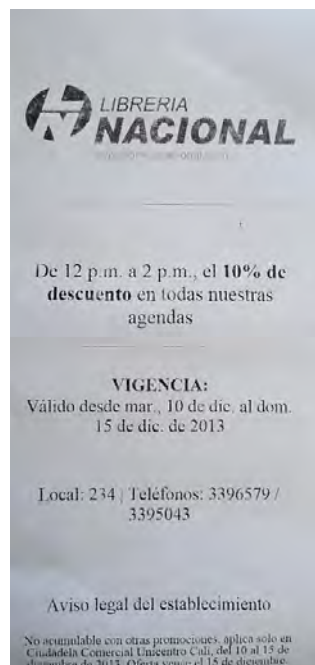
El kiosco cumple con su objetivo de mostrar los locales que ofrecen promociones y posteriormente mostrar la promoción (Figura 42). Si el usuario lo desea,

también puede imprimir el cupón (Figura 43). Son tareas sencillas y deja poco espacio para cometer errores.

**Figura 42. Locales con promociones (izq.) y una promoción (der.)**



**Figura 43. Cupón promocional impreso**



Se podría argumentar que el proceso de imprimir el cupón no es tan eficiente para el centro comercial, ya que el sistema requiere de un suministro constante de papel para la impresión, lo cual tampoco es conveniente para el medio ambiente.

#### - Retroalimentación

Al seleccionar un local, el sistema inmediatamente cambia a la pantalla de información, mostrando que la acción del usuario fue comprendida. Además, el sistema muestra que el toque está siendo reconocido al mostrar un cursor en forma de diamante, el cual solamente aparece cuando hay un contacto con la pantalla, a diferencia del kiosk de Digital Media donde siempre se muestra un cursor aunque haya contacto o no. Adicionalmente, al tocar la opción de 'Imprimir GRATIS tu Cupón', aparece un gráfico señalando que se está efectuando la impresión (Figura 44). Este gráfico también dirige la mirada del usuario hacia la parte inferior donde se retira el cupón (Figura 45).

**Figura 44. Retroalimentación de la impresión del cupón**



**Figura 45. Retiro del cupón impreso**





#### - Interfaz de Usuario

**Estética:** Con un fondo azul y cuadros blancos con información, se puede afirmar que la interfaz del kiosk es bastante sencilla. No es visualmente desagradable pero tampoco se muestra un trabajo de diseño para mostrar una interfaz atractiva para el usuario. Además, como se observa en la Figura 45, hay un claro error al deletrear “Retira gratis *u* cupon promocional”, lo cual comprueba que la atención al detalle fue prácticamente inexistente.

#### **Organización:**

##### – Diversión de la Interacción

El kiosk es de un solo toque y no existen gestos aparte de realizar una selección. No ofrece ningún tipo de diversión para el usuario y se limita únicamente a cumplir con su función de informar e imprimir.

## **6.2 ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS**

### **6.2.1 Definición de requerimientos del usuario.**

Para conocer la opinión y las preferencias de los usuarios, en la encuesta realizada para la evaluación de los kioscos interactivos actuales se incluyeron preguntas respecto a las funciones que quisieran tener en un sistema interactivo, tanto para el punto de información estático como para los dispositivos móviles.

Primero, se definió el perfil del usuario promedio que frecuenta los centros comerciales de Chipichape y Unicentro, ya que éstos presentan un público cercano al que tendría el centro comercial creado para este proyecto:

- **Edad:** 18 – 52 años
- **Nivel educativo:** Bachillerato - Universitario
- **Nivel socio-cultural:** Medio – Medio alto
- **Idioma:** Español latinoamericano
- **Actividades primarias:** Comer, comprar, ir a cine

Posteriormente, se concretaron las funciones que se deben implementar en el kiosco interactivo, tanto el estático como la aplicación para los dispositivos móviles. Estos se muestran en el Cuadro 4 y Cuadro 5, respectivamente.

**Cuadro 4. Funciones seleccionadas para el kiosco interactivo**

<b>Función</b>	<b>Porcentaje a favor</b>
Búsqueda de locales	64%
Conocer promociones	60%
Búsqueda de local según tipo de producto	46%
Conocer eventos	26%

Se decidió conservar la opción de “conocer eventos” aunque su porcentaje fue reducido en comparación, debido a que es común no tener planes hasta que se presente alguna actividad que sea de interés. Por lo tanto, el centro comercial puede presentar publicidad sobre ciertas actividades y al hacerlos visibles a los clientes aumentan la probabilidad de que estos clientes se interesen y participen.

**Cuadro 5. Funciones seleccionadas para dispositivos móviles**

<b>Función</b>	<b>Porcentaje a favor</b>
Conocer promociones	68%
Mapa de búsqueda	52%
Ver eventos	40%

Se asumió que al tener la privacidad de un celular propio, los usuarios se sentirían más cómodos al escribir una queja o una sugerencia para el centro comercial, pero según los resultados de la encuesta, no fue así. Por lo tanto, solamente se incluirán los servicios que los usuarios verdaderamente quisieran tener en sus dispositivos móviles, aunque se debe pensar cuidadosamente la manera de integrar estos servicios para que sean un beneficio extra para estos usuarios y no un reemplazo total del sistema.

### **6.2.2 Definición de requisitos funcionales y no funcionales.**

La definición de los requisitos funcionales y no funcionales del sistema, se observan en el Cuadro 6.



**Cuadro 6. Requisitos funcionales y no funcionales del sistema**

<b>Funcionales</b>	<b>Requisitos No Funcionales</b>
<p><b>RF_001:</b> El sistema debe mostrar las entradas del centro comercial.</p> <p><b>RF_002:</b> El sistema debe mostrar la ubicación de los locales comerciales dentro del centro comercial.</p> <p><b>RF_003:</b> El sistema debe mostrar promociones de los locales comerciales.</p> <p><b>RF_004:</b> El sistema debe realizar búsquedas tanto por nombre como por categoría del local comercial.</p> <p><b>RF_005:</b> El sistema debe generar un mapa con la ruta del establecimiento seleccionado.</p> <p><b>RF_006:</b> El sistema debe transferir información de promociones, rutas y eventos al smartphone o tablet de los usuarios.</p> <p><b>RF_007:</b> El sistema permite seleccionar un local comercial para conocer más información sobre él.</p> <p><b>RF_008:</b> El mapa se puede escalar para tener una mejor lectura del mismo.</p> <p><b>RF_009:</b> El sistema debe mostrar eventos del centro comercial.</p> <p><b>RF_010:</b> El sistema debe permitir trasladar el mapa de una posición a otra dentro de la interfaz.</p>	<p><b>RNF_001:</b> El sistema se basa en interfaces NUI.</p> <p><b>RNF_002:</b> El sistema es adaptable a la imagen corporativa de las empresas que lo implementan.</p> <p><b>RNF_003:</b> La interfaz del sistema debe utilizar la mínima cantidad de elementos para evitar la fatiga visual del usuario.</p> <p><b>RNF_004:</b> La forma del sistema no debe parecerse a los sistemas interactivos existentes (negro y rectangular), para evitar que se pierda con el ambiente del centro comercial.</p>

### 6.2.3 Casos de uso.

- **Identificación de casos de uso**

Tomando en cuenta los requisitos funcionales, se obtuvieron los siguientes casos de uso:

**CU\_001:** Abrir la interfaz principal de 'Locales'.

**CU\_002:** Consultar un evento.

**CU\_003:** Consultar una promoción.

**CU\_004:** Escalar el mapa.

**CU\_005:** Trasladar el mapa.

**CU\_006:** Búsqueda de local por categoría.

- CU\_007:** Búsqueda de local por abecedario.
- CU\_008:** Búsqueda de un sitio básico.
- CU\_009:** Volver al menú principal.
- CU\_010:** Descargar la aplicación móvil.
- CU\_011:** Crear una cuenta de usuario.
- CU\_012:** Ingresar por medio de Facebook.
- CU\_013:** Ingresar usuario.
- CU\_014:** Obtener una ruta en un dispositivo móvil.
- CU\_015:** Descargar una ruta en la cuenta del usuario.
- CU\_016:** Regresar al 'Home' de la aplicación móvil.
- CU\_017:** Cerrar sesión.

**6.2.3.1 Actor(es).** El sistema cuenta con dos actores: el usuario estático y usuario móvil.

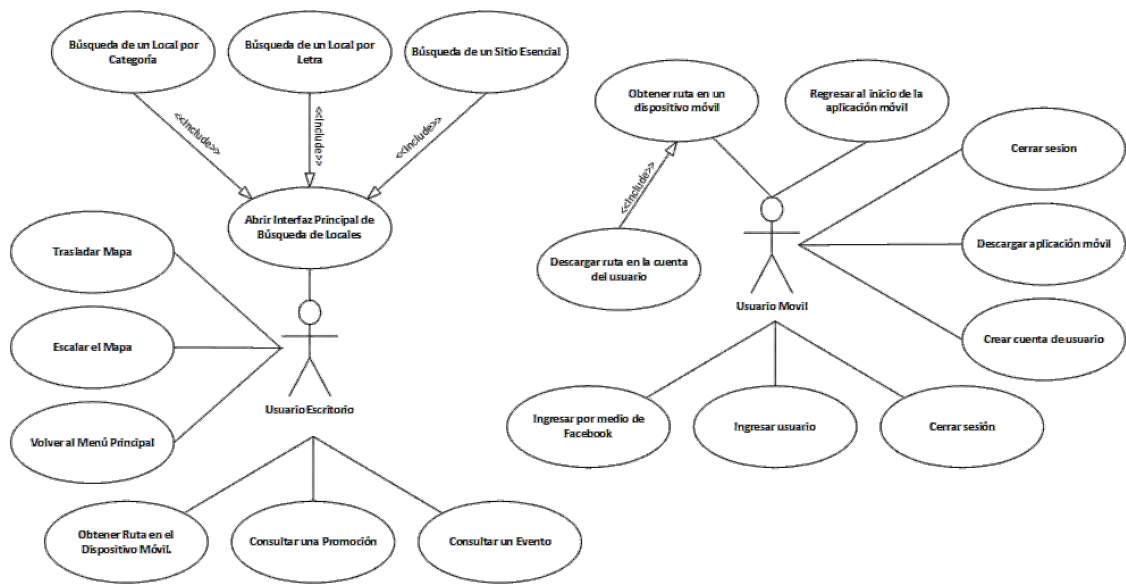
**Actor estático:** Es aquel usuario que utilizará el sistema pero sin interactuar con los dispositivos móviles.

**Actor móvil:** Es el usuario que tendrá una interacción completa con el sistema, tanto con la parte estática como con la móvil.

#### **6.2.3.2 Diagrama de los casos de uso.**

En la Figura 46 que se presenta a continuación se muestra el diagrama de los casos de uso de ambos usuarios (estático y móvil).

**Figura 46. Diagrama de casos de uso**



### 6.2.3.3 Descripción de los casos de uso.

A continuación se muestran dos casos de uso implementados en el sistema. La totalidad de los casos de uso se pueden consultar en el Anexo C.

#### Cuadro 7. CU\_001: Abrir la interfaz principal de 'Locales'

**Actor(es):** Usuario estático

Flujo de Eventos	
Curso Normal	Alternativas
1. El usuario selecciona la opción de 'Locales' en la interfaz principal del sistema multimedia.	
2. El sistema realiza la validación del toque del usuario.	
3.1. Si el usuario toca la opción correcta, se carga la interfaz principal de 'Locales'.	3.2. Si el usuario no toca en la opción correcta, se carga otra interfaz.
4.1. El sistema despliega la interfaz principal de 'Locales.'	4.2. El sistema despliega una interfaz diferente a 'Locales'.
5. Fin del caso de uso.	

Pre – Condiciones.

Post – Condiciones.

CU\_004, CU\_005, CU\_006, CU\_007 o CU\_008.

#### **Cuadro 8. CU\_011. Crear una cuenta de usuario**

**Actor(es):** Usuario móvil.

<b>Flujo de Eventos</b>	
<b>Curso Normal</b>	<b>Alternativas</b>
1. CU_010	
2. El usuario selecciona la opción 'Crear cuenta' en la parte inferior de la aplicación móvil.	
3. La aplicación despliega la vista de crear cuenta.	
4. El usuario ingresa los datos requeridos para crear una cuenta.	
5. El sistema valida la información introducida por el usuario.	
6.1. Si toda la información es correcta el sistema crea el usuario y se carga la interfaz principal de la aplicación.	6.2. Si la información no está completa se carga un mensaje de error en la creación del usuario.
7.1. Retorna la interfaz principal de la aplicación.	7.2. Retorna un mensaje de error.
8.1 Se despliega la interfaz principal de la aplicación.	8.2. Se despliega el mensaje de error.
9. Fin del caso de uso.	

Pre – Condiciones.

CU\_010

Post – Condiciones.

N/A

## 6.3 DISEÑO

### 6.3.1 Selección de herramientas.

Debido a que la aplicación móvil del sistema usará distintos tipos de archivos y sesiones de usuario, se utilizará una base de datos NoSQL, ya que permite manipular con mayor facilidad archivos gráficos. Además presenta una mejor escalabilidad para posibles actualizaciones del sistema. Por otro lado, para el desarrollo de la interfaz móvil se utilizará JavaScript junto con Lungo con la finalidad de en el futuro exportar la aplicación a múltiples sistemas operativos para móviles.

Debido a que la aplicación de escritorio no manejará sesiones de usuario, no se implementará una base de datos sino que todo se manejará en la raíz del sistema. El lenguaje de desarrollo para la aplicación será Python y se utilizará Kivy para el desarrollo de la interfaz de usuario.

Para la comunicación con dispositivos móviles se usarán códigos QR por su facilidad de creación y utilización. Además, no requieren de elementos de hardware adicional en el sistema para su funcionamiento.

### 6.3.2 Arquitectura de software del sistema.

Considerando que el sistema se implementaría en un centro comercial, se ha seleccionado una arquitectura standalone (el kiosco únicamente) de dos capas que se distribuye de la siguiente manera:

- **Capa de Presentación:** Es la capa en la cual se muestran todos los elementos visuales al usuario, es decir, es la capa donde se implementará la interfaz de usuario.
- **Capa de Procesos:** En esta capa se implementa toda la estructura lógica del sistema, es donde se realizarán los procesos de análisis para la validación del gesto del usuario, además de contener los componentes que se comunicará con la interfaz gráfica.

### 6.3.3 Arquitectura de software para dispositivos móviles.

La arquitectura desarrollada para la aplicación móvil está dividida en dos secciones: Front-end y Back-end. La primera tiene tres capas y la segunda tiene dos capas.

El Front-end es la parte que está directamente ligada al dispositivo móvil y está representada con un patrón de diseño MVC (Modelo Vista Controlador).

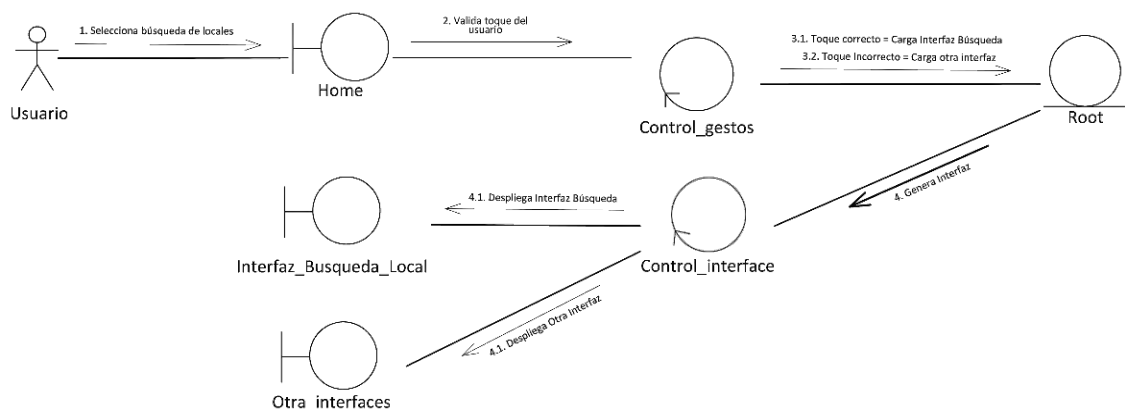
- **Modelo:** Es la capa donde se encuentra toda la información con la que opera la aplicación, aquí llegan todos los cambios realizados a la información de la aplicación.
- **Vista:** Es la capa donde se representa de forma visual la información que contiene el modelo interactuando de forma directa con el usuario del sistema, esta capa no tiene relación directa con el modelo.
- **Controlador:** Es la capa donde se encuentran todos los eventos (acciones) relacionados a la aplicación. Es la que gestiona las peticiones hacia el modelo. Su función principal es la de servir como puente entre el modelo y la vista para que el usuario no entre en contacto directo con la información.

El Back-end es la parte que está directamente ligada con el servidor y es donde se encuentra la base de datos de la aplicación. Está representado con un patrón MC (Modelo Controlador), la función de estas dos capas son similares a las presentadas en el Front-end.

#### 6.3.4 Diagrama de colaboración.

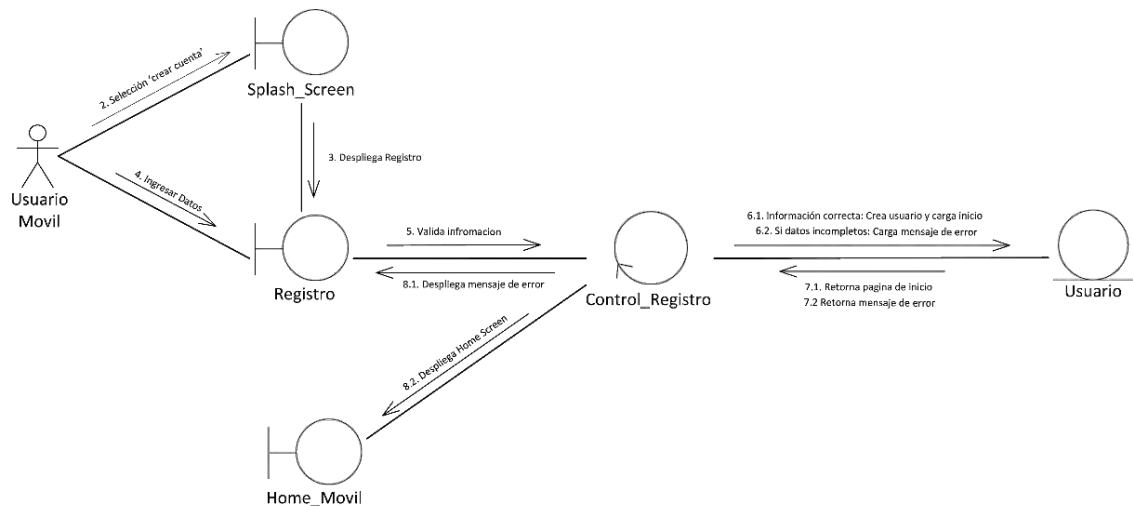
A continuación se mostrará el diagrama de colaboración de los dos casos de uso mostrados anteriormente en los Cuadros 7 y 8. Los diagramas fueron creados a partir del estándar UML. En las Figuras 47 y 48, se muestra cómo se comporta el sistema frente a una acción realizada por el usuario. Todos los diagramas de colaboración se pueden observar en el Anexo D.

**Figura 47. CU\_001: Abrir la interfaz principal de ‘Locales’**



**Definición:** El caso de uso inicia cuando el usuario selecciona la opción de 'Locales' en la interfaz principal del sistema. Si el usuario ha tocado dicha opción, el sistema despliega la interfaz donde el usuario puede seleccionar varios tipos de búsqueda para encontrar un local.

**Figura 48. CU\_011. Crear una cuenta de usuario**

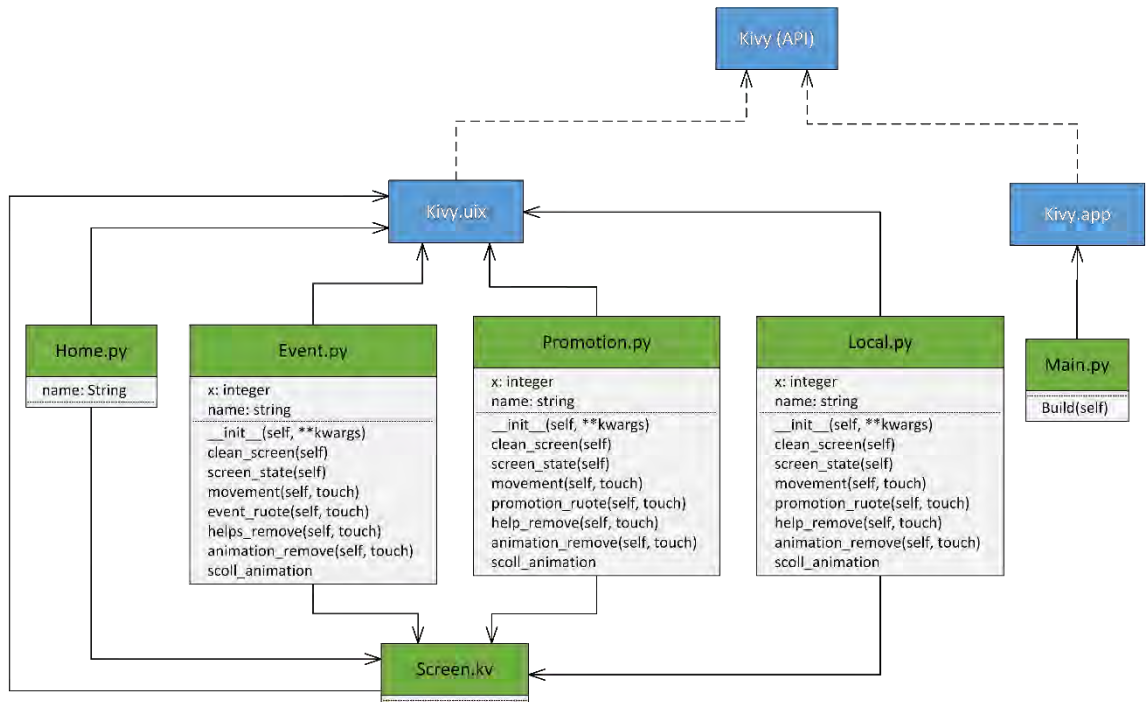


**Definición:** En este caso de uso, el usuario crea una cuenta de usuario donde se ingresa información y ésta se valida para crear la cuenta.

### 6.3.5 Diagrama de clases.

El siguiente diagrama presentado en la Figura 49 muestra las clases implementadas en la aplicación standalone. Todos los diagramas de clases se encuentran en el Anexo E.

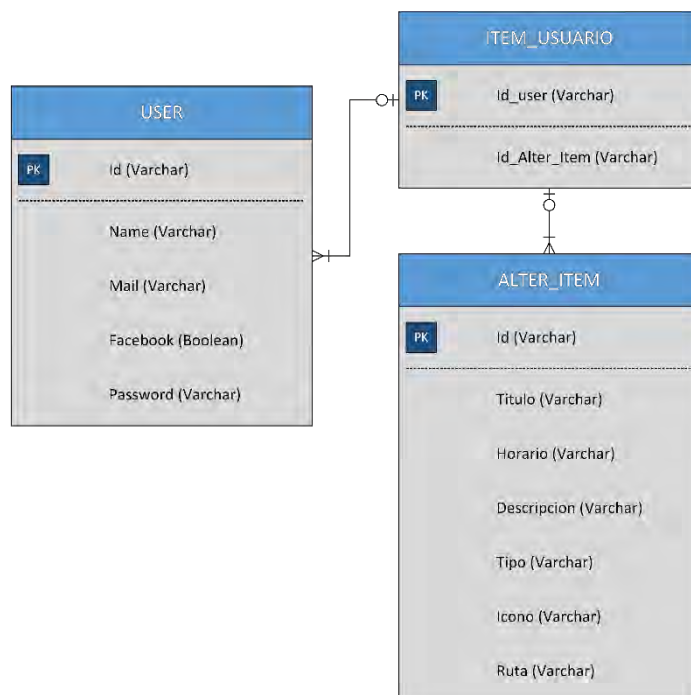
**Figura 49. Diagrama de clases (standalone)**



### 6.3.6 Modelo Entidad - Relación (MER).

El diagrama que se muestra en la Figura 50 es la representación de la configuración de la base de datos presente en la aplicación móvil.

**Figura 50. Modelo Entidad-Relacion (móvil)**

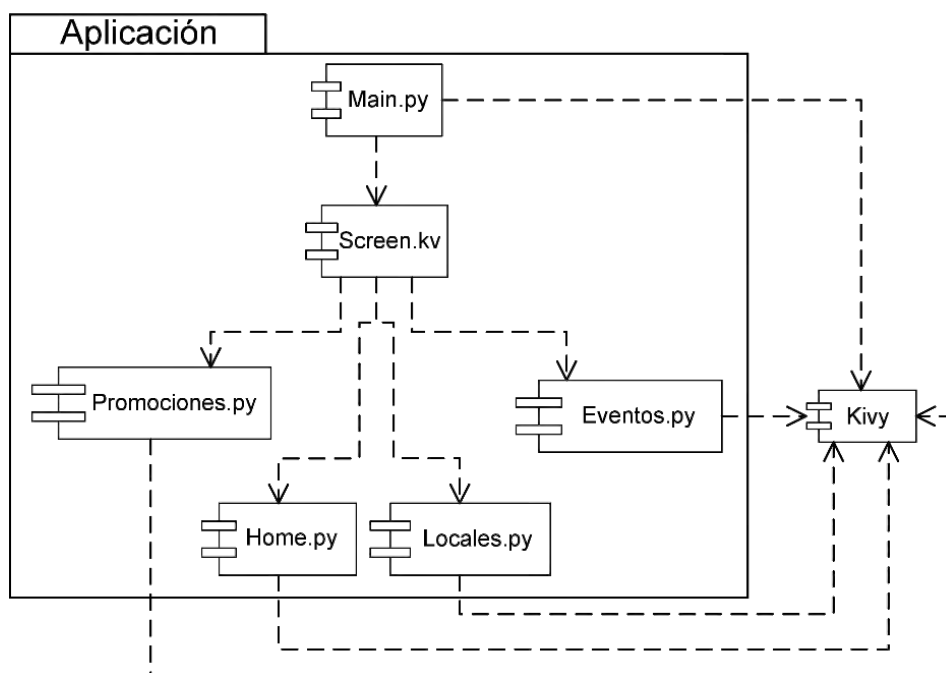




### 6.3.7 Diagrama de componentes.

En el diagrama presentado en la Figura 51, se muestran los componentes que interactúan en la aplicación standalone y la forma en que se relacionan entre ellos. Todos los diagramas de componentes se encuentran en el Anexo F.

**Figura 51. Diagrama de componentes del sistema estático**

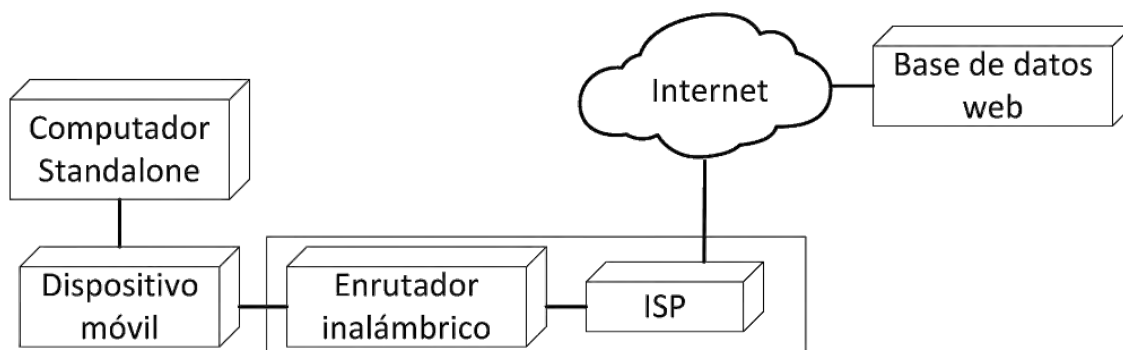


En la figura anterior se observa que el componente principal en la aplicación es Kivy, una API desarrollada para la creación de aplicaciones interactivas.

### 6.3.8 Diagrama de distribución.

A continuación, en la Figura 52 se muestra la distribución de la interconexión entre los elementos físicos del sistema.

**Figura 52. Diagrama de distribución del sistema multimedia**



### **6.3.9 Interfaz de usuario.**

#### **6.3.9.1 Sistema estático.**

- **Diseño conceptual**

Originalmente, se determinó que el sistema estaría basado en formas circulares debido a que éstos son reconocidos como amigables y accesibles<sup>[36]</sup>. Sin embargo, pronto se observó que al hacer botones circulares, no se optimizaba el espacio en la pantalla, dejando menos espacio para el mapa al que se quería dar más protagonismo. También se hacía más complejo agregar botones y funciones en el futuro.

Por esta razón, se realizó un re-diseño de la interfaz basada en cuadros, ya que estos se ajustan mejor a la pantalla que se usará para su presentación y dejan más espacio para la interacción directa con el mapa. Pero debido a que los cuadros no tienen un aspecto suave y amigable como los círculos, se utilizó una combinación de colores neutros y cálidos para dar vida y un aspecto acogedor a la interfaz. Adicionalmente, cada color cumple con una función específica para mantener una consistencia durante todo el sistema. Por ejemplo: El color verde representa la información de ubicación, mostrando las rutas y dónde se encuentra el usuario en dicho momento. El color amarillo-anaranjado representa los objetos seleccionados, ya que sobresale sobre los otros colores para atraer la vista del usuario.

También se incluye un posicionamiento de marca, ya que en el fondo se muestra el logo del centro comercial, que en este caso es del centro comercial creado que se llama “Alder” (el nombre se refiere a un especie de árbol, por lo tanto el logo son dos árboles donde sus ramas forman una letra ‘A’ en el centro). Ver Figura 53.

---

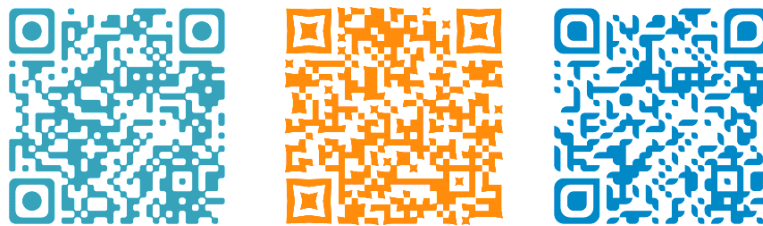
<sup>36</sup> The Meaning of Shapes: Developing Visual Grammar [en línea]. Op. cit., Disponible en Internet: <http://www.vanseodesign.com/web-design/visual-grammar-shapes/>

**Figura 53. Logo del centro comercial Alder**



Los códigos QR utilizados en cada local, promoción y evento fueron generados mediante una página web<sup>[37]</sup>. Esta página permite la personalización de los códigos QR, razón por la cual a cada código se le asignó el color propio del local, promoción o evento para no restarle a la estética de la interfaz. Adicionalmente, se le dio un estilo único a cada uno, como se puede apreciar en la Figura 54.

**Figura 54. Códigos QR para rutas, promociones y eventos**



Generalmente, el aspecto de la interfaz es atractivo y limpio, con pocos elementos para permitir que el usuario pueda concentrarse en el contenido. El mapa es el elemento más grande ya que es dónde se visualiza lo seleccionado en el menú. Dicho menú se concentra en el lado izquierdo de la pantalla debido a que generalmente se lee de izquierda a derecha, por lo cual a primera vista el ojo humano tiende a enfocarse al lado izquierdo de una pantalla. Para no ocupar más espacio o mostrar más de lo necesario, el menú se mueve de manera vertical y para mostrar más opciones se debe arrastrar el menú hacia arriba. El affordance para esto es presentar el último botón de manera incompleta para sugerir que sigue más abajo. Ver Figura 55.

---

<sup>37</sup> Unitag. Qr Code Generator [en línea]. 2013. Disponible en Internet: [www.unitaglive.com](http://www.unitaglive.com)

**Figura 55. Affordance del scroll en los menús**



Aparte del mapa, el único otro elemento interactivo que se visualiza en la pantalla es un cuadro donde se puede descargar la aplicación móvil. Para evitar que fuera invasivo o irritante, se posicionó en una esquina mostrando solamente su título para que el usuario pueda identificar si lo quiere desplegar para saber más o no. Si lo toca, el cuadro se despliega para mostrar la información completa (ver Figura 56) y al ser tocado por segunda vez se minimiza a su forma original. De esta manera, el usuario lo tendrá dentro de su alcance si lo necesita o lo puede ignorar durante la interacción, en vez de ser interrumpido por una ventana flotante que debe cerrar o deshabilitar cada vez que use el sistema.

**Figura 56. Comportamiento del cuadro de descargar la aplicación móvil**



En cuanto a la interacción con los elementos mencionados, en las directrices de NUI explicadas en el marco teórico se puede apreciar cómo estos se aplican a la interfaz diseñada.

**Experticia inmediata:** La interfaz hace uso de las habilidades existentes como el tocar para seleccionar, el arrastrar para mover un elemento y el

pellizcar/expandir dos dedos para acercar/alejar una imagen. Los usuarios familiares con estos gestos se convierten en expertos instantáneos.

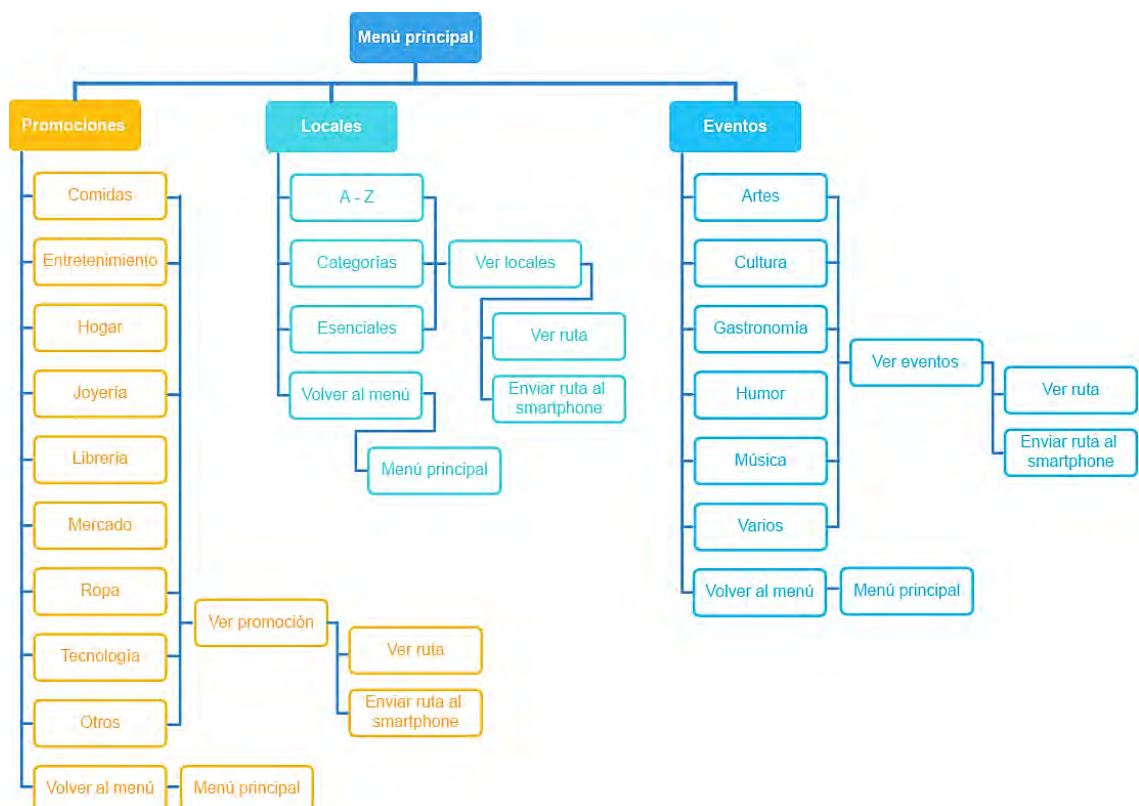
**Aprendizaje progresivo:** Para los usuarios que no son familiares con los gestos mencionados previamente, se muestran ayudas animadas en un orden que permite al usuario iniciar con la tarea básica (mover el menú) y progresar hasta la tarea avanzada (acercar/alejar el mapa).

**Interacción directa:** Las interacciones son directas, rápidas y con retroalimentación instantánea.

**Carga cognitiva:** Las interacciones usadas son pocas y se repiten en todo el sistema, por lo que se mantiene una baja carga cognitiva y así crea una experiencia fácil de usar y de aprender.

- **Mapa de navegación**

**Figura 57. Mapa de navegación (standalone)**

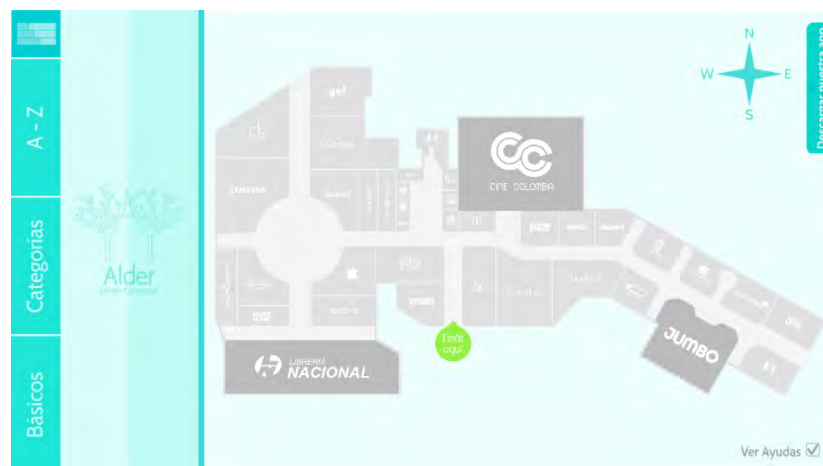


- Descripción de la experiencia

### Experiencia 1: Buscar Locales

Se presenta el mapa con el menú lateral, el cual consta de tres opciones: búsqueda por abecedario, búsqueda por categoría y búsqueda de sitios básicos como los baños, cajeros, etc. (Figura 58). Al tocar cualquiera de estas tres opciones, se despliega una lista de locales que se pueden arrastrar para visualizar más. Al tocar el local deseado, éste se ilumina en el mapa con instrucciones para facilitar la llegada (Figura 59). Si un solo local tiene múltiples sitios en el mapa, se muestra la ruta hasta el más cercano. Además, cuando el local está seleccionado, aparece una animación instructiva para acercar el mapa. También se muestra el código QR para enviar la ruta a un dispositivo móvil, si no tienen la aplicación para hacerlo, pueden desplegar el aviso en la esquina superior derecha y descargar la aplicación móvil.

**Figura 58. Pantalla de ‘Locales’**



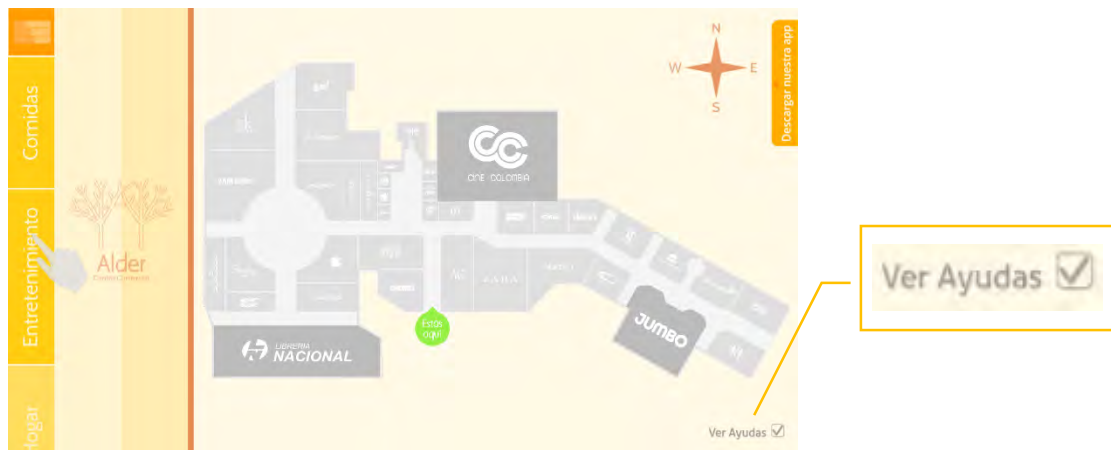
**Figura 59. Búsqueda de un local por categoría**



## Experiencia 2: Ver Promociones

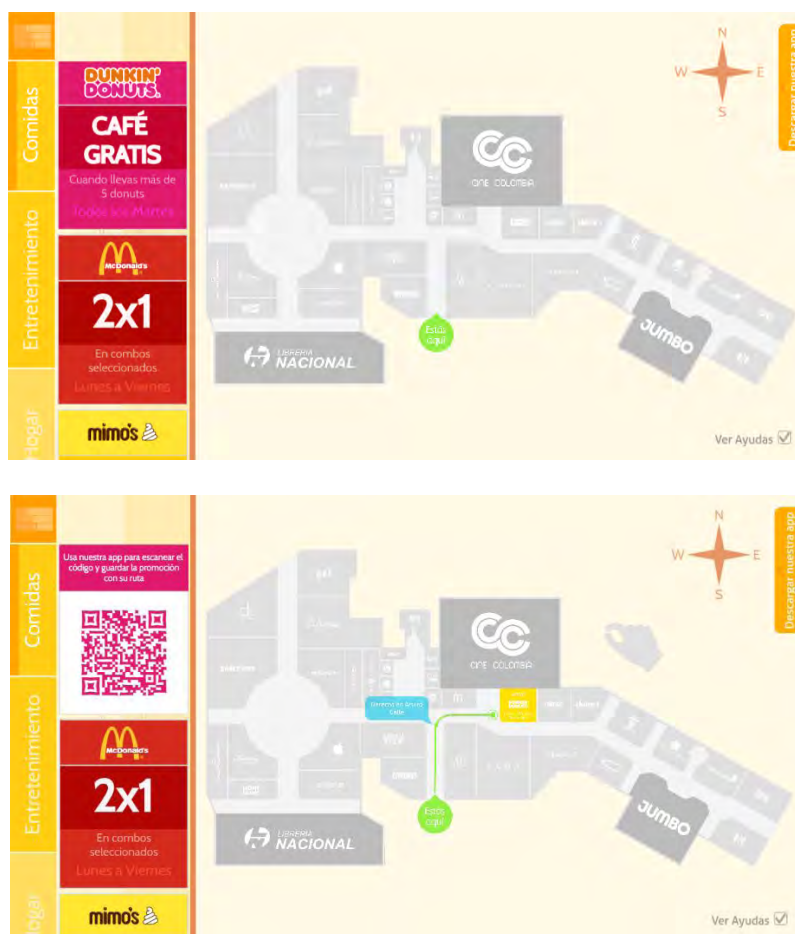
Se presenta el mapa con el menú lateral y aparece una animación instructiva para saber cómo mover el menú. En caso de que el usuario ya sea experto, las ayudas se pueden deshabilitar en la esquina inferior izquierda. Ver Figura 60.

**Figura 60. Pantalla de ‘Promociones’**



Al seleccionar una categoría, se visualizan las promociones correspondientes. Si el usuario toca una promoción, se muestra el local que lo ofrece y su ruta. Se muestra la animación instructiva para acercar el mapa. También se muestra el QR para enviar la promoción con su ruta a un dispositivo móvil. Ver Figura 61.

**Figura 61. Selección de una promoción**

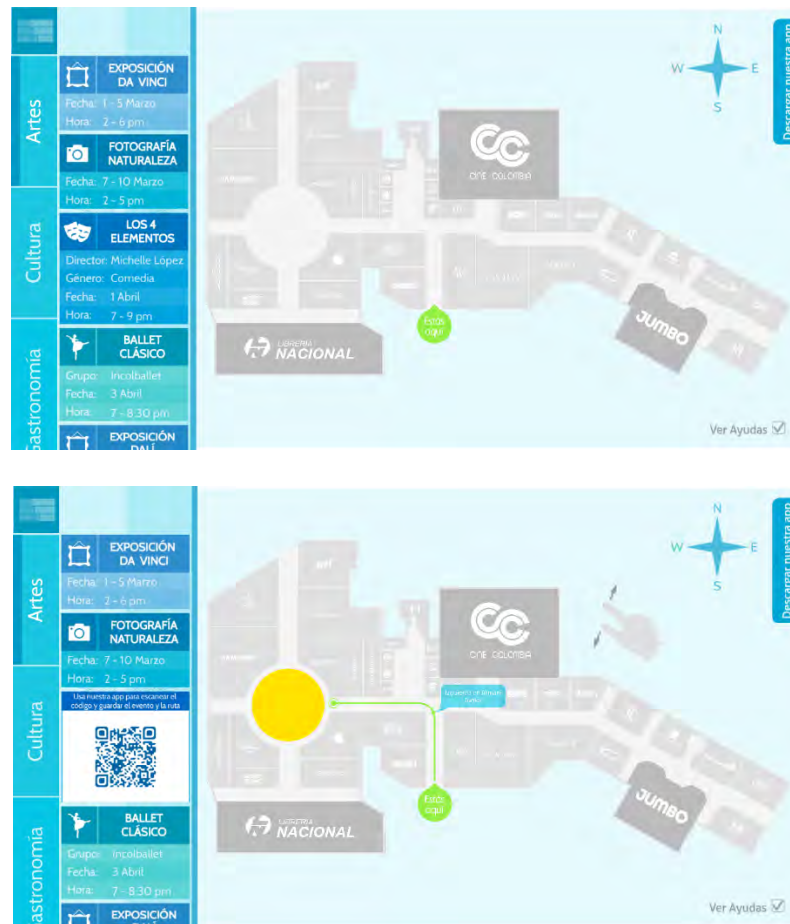


### **Experiencia 3: Conocer Eventos**

Se presenta el mapa con el menú lateral y aparecen las mismas animaciones a menos de que el usuario las haya desactivado. Al tocar una categoría de eventos, se despliegan los eventos correspondientes. Al tocar uno de ellos, se muestra su ubicación en el mapa y en el cartel aparece el código QR para enviar el evento y su ruta a un dispositivo móvil. Ver Figura 62.



**Figura 62. Consulta de eventos**



Si el usuario no toca el sistema al transcurrir 60 segundos, la interfaz se devuelve al menú principal a la espera de otro usuario. También se vuelven a activar las ayudas animadas en el caso de que el usuario anterior las haya desactivado.

### ○ **Storyboard de interacción**

A continuación se muestra en el Cuadro 9 uno de los cuadros del storyboard de interacción. El storyboard completo se puede apreciar en el Anexo G.

### Cuadro 9. Storyboard: mover lista de promociones

Nº Escena: 4	Nombre de la escena: Mover las promociones		
			
Descripción de la escena:	Acciones:	Comportamiento:	
Se muestra la lista de promociones siendo arrastrada por el usuario.	<ul style="list-style-type: none"><li>- El usuario arrastra el dedo sobre las promociones para moverlas.</li></ul>	La lista se desliza hacia arriba para mostrar las demás promociones.	

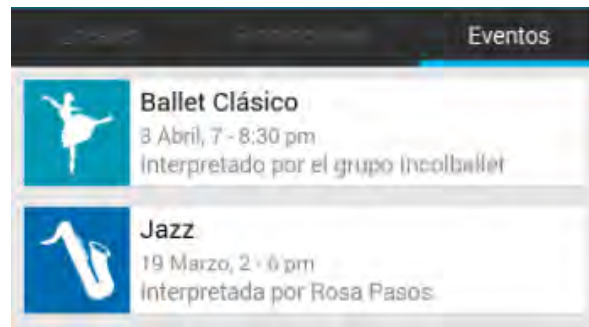
#### 6.3.9.2 Sistema móvil.

##### ○ Diseño conceptual

Debido al uso del framework de Lungo para el desarrollo de la aplicación móvil, la interfaz gráfica tiene un estilo predeterminado. Por esta razón, no se tuvo mucho control sobre su aspecto a excepción de los textos, íconos y la organización de algunos elementos.

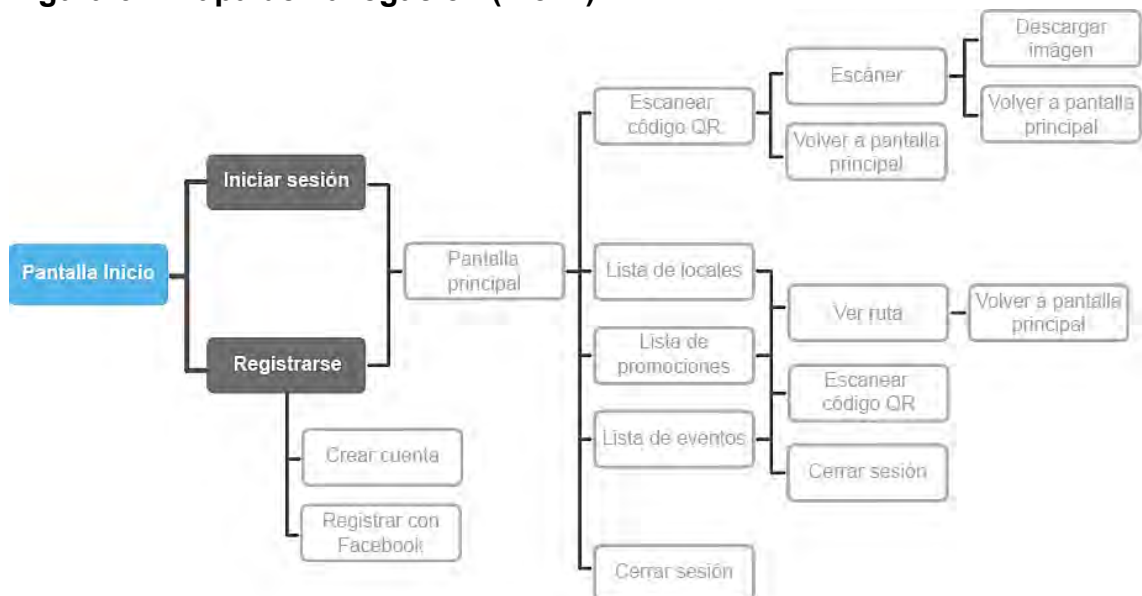
Sin embargo, se intentó dar un aspecto similar al del kiosco, organizando los elementos escaneados en listas, con el ícono a la izquierda y la información correspondiente a la derecha. Ver Figura 63.

**Figura 63. Organización de elementos en la aplicación móvil**



- **Mapa de navegación**

**Figura 64. Mapa de navegación (móvil)**



- **Descripción de la experiencia**

**Experiencia 1: Descargar la aplicación móvil**

En una esquina de la pantalla del kiosk se puede desplegar un cuadro donde se presenta el QR para descargar la aplicación móvil (Figura 65). Al escanearlo, el smartphone o la tablet encuentra el enlace que lleva a la aplicación y pide permiso para su descarga y apertura.

**Figura 65. Cuadro con QR para descargar la aplicación móvil**



**Experiencia 2: Ingresar a la cuenta de usuario (Registro y Login)**

En la pantalla inicial de la aplicación hay tres opciones: Ingresar con una cuenta existente, ingresar con la cuenta de Facebook, y registrarse como un usuario nuevo. Ver Figura 66.

**Figura 66. Formas de ingresar a la cuenta de usuario**



**Experiencia 3: Escanear un código QR y descargar el resultado**

Cada local, promoción y evento tiene su propio código QR en el kiosco. Mediante la aplicación, se puede escanear cualquiera de estos y posteriormente descargar la información para ser almacenada dentro de la aplicación en la categoría correspondiente. Ver Figura 67.

**Figura 67. Escaneo de un código QR en la aplicación móvil**



**Experiencia 4: Ver la ruta de un local, evento o de una promoción**

Al tener listas de elementos escaneados dentro de la aplicación, se puede seleccionar cualquiera de estos para visualizar la ruta en el mapa con las instrucciones de llegada. Ver Figura 68.

**Figura 68. Visualización de una ruta en la aplicación móvil**



○ **Storyboard de interacción**

En el Cuadro 10 se muestra uno de los cuadros del storyboard de interacción de la aplicación móvil. El storyboard completo se puede apreciar en el Anexo H.

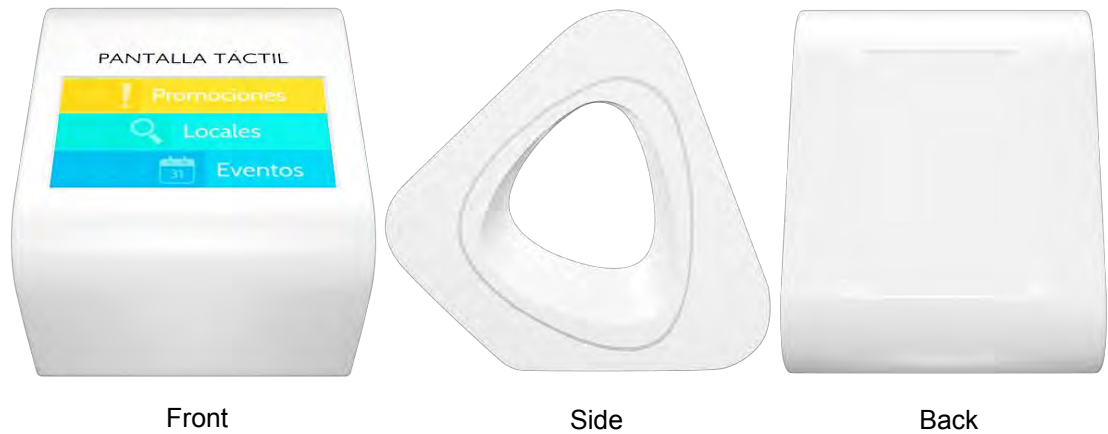
**Cuadro 10. Storyboard: apertura de la aplicación móvil**

Nº Escena: 3	Nombre de la escena: Registrar usuario por Facebook	
		
<p><b>Descripción de la escena:</b></p> <p>El usuario se registra mediante Facebook.</p>	<p><b>Acciones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El usuario toca el botón de 'Ingresar con Facebook' en la pantalla inicial.</li> <li>- Ingresa sus datos mediante el teclado de su dispositivo móvil.</li> </ul>	<p><b>Comportamiento:</b></p> <p>Carga una ventana donde debe ingresar sus datos de su cuenta en Facebook y confirmar el acceso de la aplicación a su perfil.</p>

### 6.3.10 Prototipo virtual de la estructura física.

**Figura 69. Vistas del modelo 3D del kiosco interactivo**





### ○ **Diseño conceptual**

Como se mencionó en el diseño conceptual de la interfaz de usuario del kiosk, los primeros diseños eran basados en formas circulares, por lo que inicialmente el diseño físico del sistema también fue circular.

Sin embargo, por razones de facilidad de manufactura y considerando el rediseño de la interfaz gráfica, se cambió por un sistema más rectangular. Aunque no completamente recto como los sistemas actuales en los centros comerciales de Chipichape y Unicentro, sino que cuenta con bordes redondeados y una forma irregular para dar un aspecto más atractivo y así destacarse de su entorno. Los bocetos mostrando este proceso se pueden apreciar en el Anexo I.

Como se puede apreciar en la Figura 69, el lado posterior del kiosk cuenta con un espacio para un cartel publicitario o posiblemente un cartel explicando gráficamente el uso del sistema con los dispositivos móviles (ver Figura 70). Para evitar el uso de pegamentos en el momento de poner estos carteles, se cuenta con sostenedores transparentes en cada esquina para permitir que simplemente se inserte el cartel y que se pueda reemplazar con facilidad.



**Figura 70. Ejemplo del kiosco con un cartel en su lado posterior**



Sin embargo, si el cliente prefiere y está preparado a cubrir el costo extra, se puede instalar una segunda pantalla en este lado, ya que de esta manera el sistema puede ser usado por varias personas al mismo tiempo y se ahorra el espacio que ocuparían dos sistemas separados.

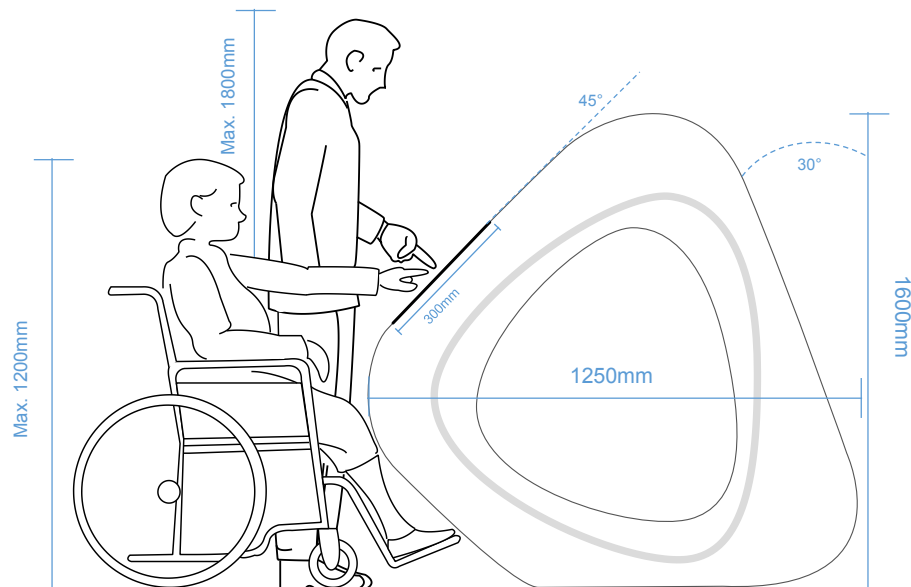
Como parte de su affordance, la pantalla muestra el menú principal en vez de presentar un video o publicidad debido a que generalmente al ver una pantalla que pasa imágenes las personas asumen que es una pantalla publicitaria solamente y no le prestan más atención. Por esta razón, sobre el mismo sistema se imprimen las palabras “Pantalla Táctil” para que su capacidad táctil se conozca inmediatamente. Además, al ver el menú principal en la pantalla, el usuario puede enterarse rápidamente sobre las funciones que le ofrece el sistema.

Sin embargo, al tener una pantalla estática, el sistema se hace completamente dependiente de su diseño físico para captar la atención del usuario. Por consiguiente, para evitar que el diseño sea el único factor atrayente, se adicionó una banda de LEDs (Light Emitting Diodes) en los laterales del sistema que oscilaría entre los tres colores propios del centro comercial (azul, naranja y turquesa). Este cambio de colores sería suave para no ser irritante pero también lo suficientemente notable para resaltar entre el entorno y así captar la atención de cualquier individuo que se encuentre en el área. Para ver una animación mostrando el sistema en 360 grados, ver Anexo J.



- Dimensiones y ergonomía

**Figura 71. Boceto mostrando las dimensiones del kiosk interactivo**



Las dimensiones presentadas en la Figura 71 fueron pensadas para la conveniencia de un público amplio, tomando en cuenta las mediciones de los usuarios objetivos. Según El Tiempo<sup>[38]</sup>: la estatura promedio en Colombia es de 1.75 m para los hombres y 1.60 m para las mujeres. Por esta razón, la pantalla se posicionó a una altura relativamente baja y con una inclinación de 45 grados, un ángulo cómodo para las pantallas táctiles y para la lectura en general<sup>[39]</sup>. Esto permite que la pantalla sea alcanzable y cómoda de usar para personas de estaturas altas, medianas y bajas.

La pantalla es de 24 pulgadas (53 cm x 30 cm) y el ancho del kiosk es de 73 cm, dejando un espacio amplio para la interacción y permitiendo que los códigos QR mostrados sean lo suficientemente grandes para su fácil escaneo.

---

<sup>38</sup> ¿Está usted dentro del rango de estatura promedio de los colombianos? El Tiempo [en línea]. Octubre 2013. Disponible en Internet: [http://www.eltiempo.com/vida-de-hoy/salud/ARTICULO-WEB-NEW\\_NOTA\\_INTERIOR-13128617.html](http://www.eltiempo.com/vida-de-hoy/salud/ARTICULO-WEB-NEW_NOTA_INTERIOR-13128617.html)

<sup>39</sup> SHULTZ, Kevin., BATTEN, David., SLUCHAK, Thomas. Optimal viewing angle for touch-screen displays [en línea]. International Journal of Industrial Ergonomics. Disponible en Internet: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169814197000875>

En la parte posterior del kiosco, hay un espacio para un cartel A1 (59.4 cm x 84.1 cm) y cuenta con una inclinación de 30 grados para permitir la lectura cómoda de la información que se encuentre en el cartel.

Se consideró implementar un sistema de ajuste automático para permitir que la altura de la pantalla fuera graduable y así brindar mayor conveniencia a todo tipo de usuario. Sin embargo, tomando en cuenta la falta de conocimiento de esta área y la carencia de tiempo para conducir una investigación adecuada, se decidió no incluirlo dentro del prototipo actual y dejarlo como un posible trabajo futuro.

#### ○ **Materiales**

**MDF:** (Medium Density Fibreboard) Es un material creado a base de fibras de madera, fibras de vidrio, carbón y aramida. Es moldeado con calor y con presiones alrededor de los 800 Kg/m<sup>3</sup> para darle dureza y resistencia<sup>[40]</sup>. El MDF es usado mayormente para la construcción de mueblería pero su uso se ha extendido en la construcción de otros elementos de cocina, baños y moldes, gracias a su bajo costo.

**Acrílico:** Es un material formado por polímeros (plástico) que presenta una gran resistencia y durabilidad, es el plástico con mayor transparencia, de fácil moldeado y con una gran variedad de usos en distintos campos de manufactura.

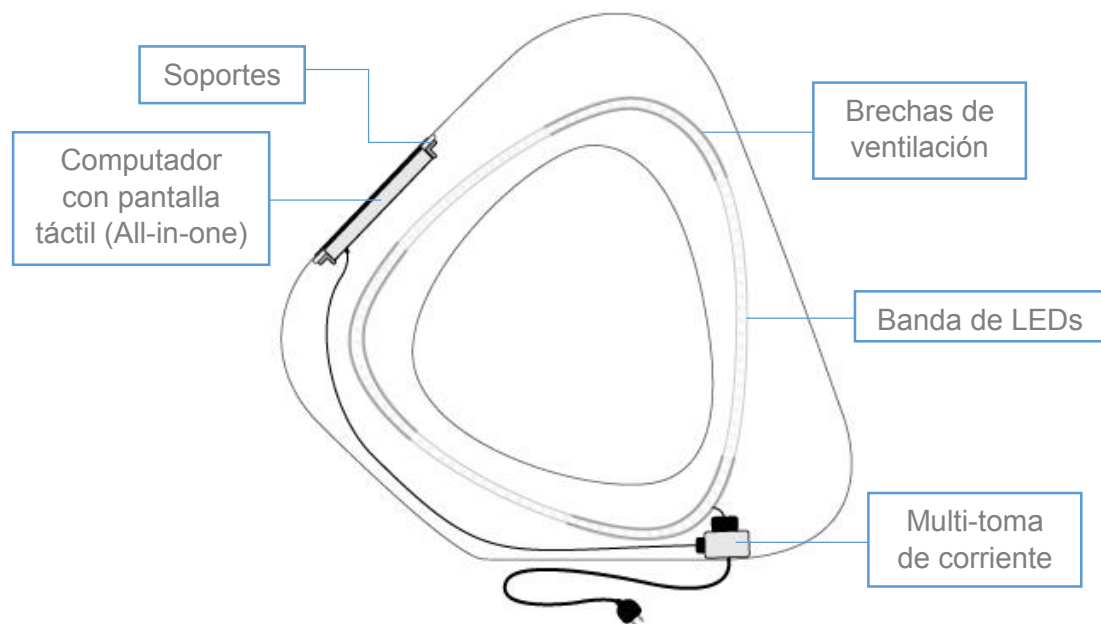
Para la construcción de la estructura del sistema se utilizará el MDF, ya que presenta gran resistencia y durabilidad, además de un terminado liso y reluciente. En las brechas de ventilación situadas en las curvas de la banda de LEDs, se adicionan láminas de acrílico para reflejar mejor la iluminación LED, aunque dicho acrílico no cubrirá las brechas de ventilación y de esta manera evitar que se sobrecaliente el sistema.

---

<sup>40</sup> Introduction Medium Density Fibreboard. Disponible en Internet: <http://fennerschool-associated.anu.edu.au/fpt/mdf/intro.html>

- **Manufactura**

**Figura 72. Boceto mostrando el interior del kiosk interactivo**



A continuación se describen los elementos señalados en la Figura 72.

**Computador All-in-one:** Es el núcleo central del sistema donde se ejecuta la aplicación. Las características mínimas que debe tener son: Un procesador Intel i3 (o equivalente), un acelerador gráfico, un disco duro de 500GB, una resolución mínima de 1366x768 px, una pantalla táctil y el sistema operativo Windows 7.

**Soportes:** Son las bases para sostener y fijar el computador All-in-one, el material es aluminio para resistir la presión ejercida sobre la pantalla.

**Brecha de ventilación:** Es el espacio donde se expulsará el calor interno del sistema y evitar el sobrecalentamiento del mismo. Están situadas en las tres puntas de la banda de LEDs; el ancho exterior de la brecha es de 2,54 cm (1 pulgada) y en el interior se expande para obtener un mejor reflejo de los LEDs.

**Banda de LEDs:** Consiste en arreglos de LEDs RGB ubicados en la parte interior de la brecha, las bandas se iluminan con los colores insignia del centro comercial. La finalidad de la banda de LEDs es captar la atención de los usuarios e incitar una interacción con el sistema.

**Multi-toma de corriente:** Es el punto de alimentación eléctrica para el computador y la banda de LEDs, está ubicado en la parte inferior e interior del hardware donde no es visible para los usuarios.

## **6.4 IMPLEMENTACIÓN**

### **6.4.1 Procedimiento de la aplicación standalone.**

Inicialmente se descargó e instaló Python versión 2.7 de 32 Bits, ya que la gran mayoría de librerías son compatibles con esta arquitectura, luego se procedió a descargar la librería de Kivy para desarrollar la aplicación standalone. Para el funcionamiento correcto de esta librería se requiere de otras dos librerías: PyGames (librería creada para desarrollar juegos 2D y 3D en Python), y Pillow (para la lectura y creación de imágenes).

La aplicación standalone se desarrolló en el IDE PyCharm, lo cual es una plataforma para programar en Python. PyCharm no es gratuito pero tiene una versión lite de uso libre.

La aplicación está dividida en cinco clases, cuatro de ellas son las referentes a la interacción entre el usuario y el sistema, mientras que la última clase es la que permite iniciar la aplicación. Las cuatro clases principales son: Home, Promociones, Locales y Eventos.

En la clase 'Home' se encuentra la interfaz principal, desde aquí se puede acceder a cualquiera de las otras tres interfaces (Promociones, Locales, Eventos). En la clase 'Promociones' se encuentran todas las ofertas que estén realizando los locales del centro comercial y un mapa que guía al usuario. En la clase 'Locales' se encuentra el núcleo del sistema, esta interfaz es donde el usuario puede buscar un local comercial y ver la ruta en el mapa. Finalmente, en la clase 'Eventos' se encuentran todas las actividades que el centro comercial va a realizar, aquí también se puede ver la ruta en el mapa.

### **6.4.2 Procedimiento de la aplicación móvil.**

Para el Front-end se descargó NodeJS, CoffeeScript y Sublime. Se configuró Sublime de tal forma que compilara CoffeeScript en JavaScript. Posteriormente se descargó una librería para reconocer los gestos táctiles (QuoJS) y un framework para el diseño de la interfaz gráfica de usuario (LungoJS). Luego, se creó un prototipo de la interfaz gráfica y en MonocleJS se procedió a construir los modelos que contendrían la información de la aplicación (User, Alderitem y Useritem).

Los modelos creados anteriormente se conectaron con el prototipo, se construyeron los controles y se eliminó parte del código del prototipo para reemplazarlo con el código del diseño final. Se le agregó dinamismo a la aplicación implementando vistas y se configuraron los métodos de conexión con el servidor.

Para el Back-end se creó una 'API rest', el cual maneja la base de datos. Adicionalmente, se descargó 'Express' para el ruteo de la base de datos, y Mongoose para modelar la base de datos en MongoDB. Se creó la base de datos y se hizo la conexión con la API creada anteriormente, se armaron los modelos de la base de datos (User, Address y Useritem), se crearon las rutas de la base de datos y los métodos para manipularla, y finalmente se configuraron las políticas de seguridad (de tipo Cross).

En la última parte se realizó la conexión entre la aplicación y la base de datos, se rediseñaron partes de la interfaz y por esta razón se eliminó un modelo del Front-end (Useritem) ya que era innecesario. Se conectaron las vistas con el servidor, se configuró el lector de códigos QR y la conexión por medio de Facebook para los usuarios que no desean crear una cuenta en la aplicación.

Inicialmente, se había planteado que al escanear el código QR en el sistema se enviaría el mapa completo al smartphone o tablet, pero durante la implementación se encontraron muchas complicaciones al habilitar el 'zoom', por lo que se tuvo que utilizar una imagen estática de la ruta del local, promoción o evento. También se quiso hacer uso del GPS de los dispositivos para que el usuario pudiera rastrear su posición y ver como se acercaba al sitio deseado, pero claramente esto no fue posible al no contar con un centro comercial real que ocupara un espacio rastreable por un satélite.

## **6.5 PRUEBAS**

Durante el desarrollo del sistema se hicieron varias pruebas de usuario para comprobar la usabilidad y funcionamiento de la interfaz. Las pruebas que se realizaron con grupos más grandes y dieron los resultados más relevantes se analizarán de manera resumida a continuación.

**6.5.1 Primera prueba.** Estas pruebas se realizaron con seis (6) usuarios entre los 19 y 35 años de edad en una tablet Asus ME400C de 10 pulgadas con sistema operativo Windows 8.1. Cada usuario realizó una secuencia de tareas y al final de la interacción respondieron unas preguntas sobre su experiencia.

El protocolo de evaluación y los resultados graficados de la prueba se pueden consultar en el Anexo K.

En esta versión de la interfaz, no se presentaba ninguna ayuda visual para el usuario, exceptuando un GIF demostrando el gesto de 'zoom' para acercar el mapa. Tampoco se contaba con la conexión con los dispositivos móviles.

Durante la prueba se observó lo siguiente:

- Los usuarios familiares con las pantallas táctiles inmediatamente acercaban el mapa para poder leer la información dentro del local seleccionado. También les fue intuitivo hacer scroll en los menús laterales.
- Los usuarios no familiares con las pantallas táctiles se demoraban hasta 10-20 segundos en descubrir que el menú lateral se movía al arrastrar el dedo por encima, o en algunos casos no lo descubrían y se rendían.
- Los tiempos en ejecutar cada tarea no superaron los 5 segundos, con excepción de 'buscar el baño' y de 'buscar la categoría de Ropa'. En el primer caso, resultó que no se entendía a qué se refería el botón de "Esenciales", y estuvieron de acuerdo que sería más adecuado usar la palabra: Básicos. En el segundo caso, la categoría de 'Ropa' se encontraba entre los últimos botones dentro del menú lateral, y los usuarios no familiares con las pantallas táctiles tocaban cerca del menú repetidamente hasta poner el dedo encima de los botones y descubrir que éstos se podían mover.
- Después de descubrir cómo se manipulaba cada objeto de la interfaz, los tiempos de las tareas se redujeron a 1-2 segundos, lo cual demuestra que la interfaz es de fácil aprendizaje.
- Aún después de haber terminado la prueba, la mayoría de los usuarios seguían interactuando y explorando la interfaz. Esto demostró el interés y la curiosidad del usuario, lo cual es un factor necesario para cualquier interfaz NUI.
- Aunque la interfaz estaba en su versión más básica, varios usuarios se mostraron entretenidos durante la interacción y "jugaron" con el scroll de los menús y con el mapa, sin tener otro objetivo sino para ver cómo estos se comportaban.
- En general, los usuarios se mostraron satisfechos con la organización y los colores de la interfaz. Estaban de acuerdo con que era bastante sencillo, fácil de entender y fácil de usar.

A partir de estas observaciones y de los resultados graficados, se concluyó que la interfaz se acercaba mucho a lo esperado pero hacía falta agregar una ayuda visual para que los usuarios no familiares con las pantallas táctiles pudieran saber cómo mover los menús laterales. No se hicieron pruebas de la parte móvil ya que en ese momento aún no se habían generado los códigos QR.

**6.5.2 Prueba Final.** En esta última prueba, se convocaron diez (10) usuarios (según el perfil establecido), de los cuales siete (7) pudieron llegar a la reunión para ejecutar una serie de tareas representativas en la misma tableta utilizada en la primera prueba. Este grupo abarcaba dos tipos de usuarios: los que se familiarizaban con los smartphones y los que no. Por consiguiente, a los primeros se les pidió que usaran sus smartphones (si eran Android, en caso contrario se les proporcionaba uno) para ejecutar las tareas más importantes de la aplicación móvil. Al segundo grupo solamente se les pidió que ejecutaran las tareas pertinentes al kiosco.

Se aseguró mediante las tareas de que los errores encontrados en la prueba anterior se habían corregido, además se compararon los tiempos de ejecución. El protocolo de evaluación y los resultados se pueden consultar en el Anexo L.

Durante la prueba se observó lo siguiente:

- Los tiempos se redujeron considerablemente en las tareas que en la prueba anterior fueron las más demoradas. Esta mejora se debe a las ayudas animadas que se agregaron para los usuarios no familiares con las pantallas táctiles.
- La mayoría de los usuarios se mostraron muy satisfechos con la interfaz y con la interacción, menos uno de los usuarios quien se incomodó con las dimensiones limitadas de la tablet ASUS.
- Al mostrarles el video del render del diseño físico, los usuarios se mostraron sorprendidos por su forma y la mayoría expresó interés en acercarse si el kiosco se encontrara en un centro comercial.
- Fue bien recibido el uso de códigos QR para guardar rutas de locales, promociones y eventos en los smartphones. Ningún usuario tuvo problema con escanear los códigos y navegar dentro de la aplicación móvil.
- En general, los usuarios se mostraron complacidos con el sistema, tanto el estático como el móvil. Los errores cometidos (como ir a la opción de

búsqueda equivocada) no fueron frecuentes y no se volvieron a cometer durante el resto de la interacción.

Con esta prueba final se concluye que el sistema alcanzó los objetivos de usabilidad que fueron propuestos, y gracias a la retroalimentación de los usuarios se puede asegurar que el sistema es agradable tanto en su aspecto como en su interacción. El único cambio realizado al sistema después de esta prueba fue una modificación en los fondos.



## 7. CONCLUSIONES

Para el desarrollo de este proyecto fue necesario abordar nuevos temas en el área de la programación para sistemas multimedia, debido a la utilización de dos lenguajes de programación diferentes: uno para la parte estática del sistema y otra para la parte móvil. Adicionalmente, la parte móvil requirió el uso de una base de datos para el manejo de cuentas de usuario.

Para la creación efectiva del kiosk interactivo, fue de gran utilidad hacer una revisión a fondo de los kioscos existentes para la incorporación de mejoras en el kiosk creado. Adicionalmente, fue indispensable recopilar las preferencias y expectativas de los usuarios objetivos para que el kiosk interactivo resultante fuera de su agrado e interés. Durante esta recopilación se encontró que los servicios que buscan los usuarios son pocos, por lo que es mejor que un kiosk interactivo para centros comerciales disponga de servicios que sean reducidos pero robustos.

Al incluir una aplicación móvil como parte del sistema interactivo, se incrementa el alcance del sistema y potencializa su uso frecuente, además de permitir la apropiación de los servicios por parte de los usuarios.

Se encontró que el uso de principios de interacción hombre-máquina para diseñar una interfaz de usuario natural contribuye considerablemente a la creación de una interfaz que presente una interacción fácil y agradable para los usuarios, lo cual se comprobó mediante la última prueba de usuario donde el 100% respondió de manera positiva sobre su interacción con el sistema. Adicionalmente, el estilo gráfico de “flat UI” (formas y colores planos) permite dar un aspecto más limpio y minimalista a las interfaces gráficas, lo cual también generó una respuesta positiva por parte de los usuarios durante la prueba final.

Finalmente, durante la investigación de los kioscos interactivos se observó la importancia de que éstos sean físicamente atractivos y bien posicionados dentro del centro comercial, ya que su aspecto es lo primero que capta la atención del usuario. A partir de principios de ergonomía y de la observación de kioscos interactivos existentes, se llegó a un diseño minimalista pero atractivo, lo cual se corroboró en las pruebas finales donde el 85.7% confirmaron su interés y el 14.3% restante respondió que posiblemente se interesarían.

## **8. RECOMENDACIONES**

Para desarrollar una aplicación para un sistema multimedia se recomienda utilizar herramientas que sean de corto aprendizaje para poder construirlo de forma efectiva y eficiente, además siempre mantener referencia de cómo funcionan las herramientas.

Si al desarrollar una aplicación se hace uso de cuentas de usuario, se debe implementar una base de datos, en donde la selección del tipo de base de datos dependerá del tipo de proyecto y cómo puede cambiar a futuro.

Cuando se empieza a implementar un módulo administrativo, se debe enviar toda la información de la aplicación 'standalone' a una base de datos para poder manipular la información de forma remota.

Si el sistema multimedia se va a extender a otros establecimientos (aeropuertos, universidades, centros de convención) se recomienda implementar el proyecto en la nube para poder manipularlo en cualquier momento, desde cualquier lugar y desde cualquier dispositivo.

Para el diseño de una interfaz de usuario, se recomienda empezar con las tareas más fundamentales y posteriormente ampliar sus funcionalidades hacia interacciones más avanzadas. En cuanto a la interfaz gráfica, se sugiere el manejo de una gama de colores reducida para no saturar la interfaz y dar un aspecto uniformado y minimalista que facilite la comprensión y uso del contenido.

Durante el desarrollo de cualquier proyecto es indispensable contar con la retroalimentación de los usuarios. Esto se puede recibir mediante varias pruebas de usuario donde éstos pueden expresar sus opiniones y/o dificultades durante su interacción con el producto. Estas pruebas se deben realizar de manera iterativa durante todo el proyecto para asegurar que el producto final tenga un alto nivel de usabilidad y que la interacción sea satisfactoria para el usuario.

## 9. TRABAJOS FUTUROS

Uno de los trabajos futuros es añadir más funcionalidades al mapa, es decir, que los usuarios puedan seleccionar locales directamente en el mapa para ver la información, además de incorporar más gestos y transiciones animadas para dinamizar la interacción. También se planea desarrollar el módulo administrativo, el cual estaría basado en la nube para que el administrador (o el encargado de cada local) pueda ingresar sus promociones, eventos o cualquier otra información relevante al sistema desde cualquier dispositivo y lugar.

La idea principal para el módulo administrativo es que sea fácil de usar y que la información ingresada se traduzca al kiosco de manera organizada. Por ejemplo, si el administrador desea agregar una nueva promoción al kiosco, solo debe rellenar los campos de texto requeridos y seleccionar el local involucrado. Esta información se traduce a un cartel del color que fue asignado al local seleccionado y el texto se ubica en sitios predeterminados. De esta manera, la interfaz gráfica del kiosco mantendrá un aspecto unificado, y el administrador ahorrará tiempo y esfuerzo al ingresar únicamente el texto necesario.

Otro trabajo futuro es la construcción física del kiosco, adicionando un sistema corredizo automático para que el usuario pueda graduar la altura y el ángulo de la pantalla según sus preferencias y necesidades, ya que un sistema para el acceso público debe ser conveniente para todo tipo de usuario. También se considera la opción de instalar una cámara que capture la posición de la cabeza del usuario y automáticamente posicione la pantalla donde sea más conveniente según los principios de ergonomía para pantallas táctiles. Adicionalmente, esta cámara guardará registro de cuántos usuarios utilizan el kiosco.

El último trabajo a futuro es para la aplicación móvil, la cual se desarrollará como una aplicación nativa para cada sistema operativo móvil. También se adicionarían las siguientes funciones:

- Eliminación y prevención de la duplicación de elementos escaneados.
- Ubicación en el mapa utilizando el GPS para mostrar el recorrido del usuario durante su trayecto y habilitar el gesto de 'zoom' en la imagen.
- Creación de una cuenta mediante otras redes sociales.
- Implementación del módulo de correo para enviar notificaciones y recuperar la contraseña de una cuenta de usuario.
- Invitación o difusión de eventos/promociones mediante las redes sociales.
- Evaluación cualitativa de locales y eventos para ser compartido con otros usuarios que están registrados en la aplicación.

## BIBLIOGRAFÍA

ADAME, María Isabel. Capítulo 2. La Interacción entre Personas y Computadoras [en línea]. Universidad de las Américas Puebla, 2005 [consultado 14 de Marzo de 2013]. Disponible en Internet: [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/ldf/adame\\_g\\_mi/capitulo2.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/ldf/adame_g_mi/capitulo2.pdf)

AHLSTRÖM, Bengt., LENMAN, Sören., MARMOLIN, Thomas. Overcoming Touchscreen User Fatigue by Workplace Design [en línea]. Short Talks of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems. [consultado 15 Noviembre de 2013]. Disponible en Internet: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1125103>

Así usan los colombianos sus smartphones. El Tiempo [en línea]. Abril 2013. [consultado el 10 de Marzo 2013]. Disponible en Internet: [http://www.eltiempo.com/Multimedia/especiales/smartphones/ARTICULO-WEB-NOTA\\_INTERIOR\\_MULTIMEDIA-12743128.html](http://www.eltiempo.com/Multimedia/especiales/smartphones/ARTICULO-WEB-NOTA_INTERIOR_MULTIMEDIA-12743128.html)

BAKER, Mike. Cimetrix, Software Framework [en línea]. 2009 [consultado 15 de Abril de 2013]. Disponible en Internet: <http://info.cimetrix.com/blog/bid/22339/What-is-a-Software-Framework-And-why-should-you-like-em>

BICKERS, James. Intelligent Kiosk Design [en línea]. Kiosk Marketplace, 2009. [consultado 29 de Agosto 2013]. Disponible en Internet: [http://global.networldalliance.com/downloads/white\\_papers/Olea\\_G\\_IntelDesign%28RB%29\\_ToLaunch.pdf](http://global.networldalliance.com/downloads/white_papers/Olea_G_IntelDesign%28RB%29_ToLaunch.pdf)

BLAKE, Joshua. Natural User Interfaces in .NET [en línea] Manning Publications, 2012. [consultado 28 de Agosto 2013]. Disponible en Internet: [http://www.manning.com/blake/MEAP\\_Blake\\_ch01.pdf](http://www.manning.com/blake/MEAP_Blake_ch01.pdf)

BRADLEY, Steven. The Meaning of Shapes: Developing Visual Grammar [en línea]. Abril 5, 2010. [consultado 29 de Agosto 2013]. Disponible en Internet: <http://www.vanseodesign.com/web-design/visual-grammar-shapes/>

CAR, David A. Introduction to Interactive Systems. Universidad de Tecnología de Luleá [en línea]. 1998 [consultado 12 de Marzo 2013]. Disponible en Internet: [http://www.sm.luth.se/csee/sp/research/conference/Digital\\_RFI\\_Suppression.pdf](http://www.sm.luth.se/csee/sp/research/conference/Digital_RFI_Suppression.pdf)

CEBALLOS VILLACH, Jordi. NFC: Fundamentos y Aplicaciones. Universitat Oberta de Catalunya [en línea]. 01 Junio de 2013. [consultado 30 de Agosto de 2013]. Disponible en Internet: <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/19165/6/lpratsgoPFC0713memoria.pdf>

DAVIS, Jennifer. Creating Exceptional Kiosks. Planar Systems Inc. [en línea]. 2006. [consultado 29 de Agosto 2013]. Disponible en Internet: [http://www.planartouch.com/install/kiosks/PlanarTouch\\_Exceptional-Kiosk-Design.pdf](http://www.planartouch.com/install/kiosks/PlanarTouch_Exceptional-Kiosk-Design.pdf)

DIX, Alan; FINLAY, Janet; ABOWD, Gregory; BEALE, Russell. Human-Computer Interaction. 3 ed. Prentice Hall, 2003. 3-4 p.

¿Está usted dentro del rango de estatura promedio de los colombianos?. El Tiempo [en línea]. Octubre 2013. [consultado el 10 de Noviembre 2013]. Disponible en Internet: [http://www.eltiempo.com/vida-de-hoy/salud/ARTICULO-WEB-NEW\\_NOTA\\_INTERIOR-13128617.html](http://www.eltiempo.com/vida-de-hoy/salud/ARTICULO-WEB-NEW_NOTA_INTERIOR-13128617.html)

Ferrari Inspired Custom Kiosk Design. Olea Kiosks Inc. [en línea]. Octubre 28, 2012. [consultado 29 de Agosto 2013]. Disponible en Internet: <http://www.olea.com/thelab/598/>

JIMENEZ, Javi. OLALDE, Ignacio. Lungo [en línea], 2013 [consultado 17 Abril de 2013]. Disponible en Internet: <http://lungo.tapquo.com>

Kivy Organization. Kivy [en línea]. 2012. [consultado 17 Abril de 2013]. Disponible en Internet: <http://kivy.org/#home>

KVSIO, Ultra Slim Multi – Touch [en línea]. [consultado 28 de Agosto 2013]. Disponible en Internet: [http://www.tjskl.org.cn/products/ultra\\_slim\\_multi\\_touch\\_led\\_kiosk\\_advertising\\_display\\_free\\_standing\\_kiosk-mpz531d21a-z5091104.html](http://www.tjskl.org.cn/products/ultra_slim_multi_touch_led_kiosk_advertising_display_free_standing_kiosk-mpz531d21a-z5091104.html)

LALANNE, Denis; KOHLAS, Juerg. Research Results of the MMI Program [en línea]. 2009 [consultado 12 de Marzo de 2013]. Disponible en Internet: <http://www.springer.com/computer/hci/book/978-3-642-00436-0>

Lenguaje de Programación. Definición DE [en línea]. [consultado 9 Agosto de 2013]. Disponible en Internet: <http://definicion.de/lenguaje-de-programacion/>

Los kioscos interactivos - Una manera perfecta de la publicidad de promoción [en línea]. PRMob - Base de Datos de Artículos en Línea, 2012. [consultado 13 de Marzo de 2013]. Disponible en Internet: <http://es.prmob.net/quiosco/kiosco-interactivo/informaci%C3%B3n-537345.html>

LYNDA.COM. Windows 8 tutorial: Using gestures and touch. Youtube [en línea]. Agosto 10, 2012. [consultado 28 de Agosto 2013]. Disponible en Internet: <http://www.youtube.com/watch?v=nAEMlItV8rc>

MC CAKKUN, Donald. Introduction Medium Density Fibreboard. Australian National University [en línea]. Mayo 5 de 1999, [consultado 11 Noviembre de 2013]. Disponible en Internet: <http://fennerschool-associated.anu.edu.au/fpt/mdf/intro.html>

Mercado de móviles en Colombia. Universidad ICESI [en línea]. Abril 2013. Disponible en Internet: [http://aiti.mit.edu/media/programs/colombia-summer-2013/materials/mercado\\_de\\_moviles\\_colombia.pdf](http://aiti.mit.edu/media/programs/colombia-summer-2013/materials/mercado_de_moviles_colombia.pdf)

MIR, Juan. Nuevos retos de seguridad en dispositivos NFC. GMV Soluciones Globales de Seguridad Informática [en línea]. 2012 [consultado 30 de Agosto

de 2013]. Disponible en Internet:

[http://recsi2012.mondragon.edu/es/programa/recsi2012\\_submission\\_52.pdf](http://recsi2012.mondragon.edu/es/programa/recsi2012_submission_52.pdf).

MONTERO Hassan, Yusef. Introducción a la Usabilidad [en línea]. No Solo Usabilidad, 2002. [consultado 14 de Marzo de 2013]. Disponible en Internet: [http://www.nosolousabilidad.com/articulos/introduccion\\_usabilidad.htm](http://www.nosolousabilidad.com/articulos/introduccion_usabilidad.htm)

------. Informe APEI sobre Usabilidad [en línea]. No Solo Usabilidad. [Consultado 14 de Marzo de 2013]. Disponible en Internet: <http://www.nosolousabilidad.com/manual/3.htm>

Mozilla Developer Network. About JavaScript [en línea]. Febrero 17 de 2013, [consultado 17 Abril de 2013]. Disponible en Internet: [https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript/About\\_JavaScript](https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript/About_JavaScript)

NEVAREZ; González; MEJÍA; Favela. Interfaz Interactiva Multi-touch: Soluciones Multimedia [en línea]. Instituto Tecnológico de Durango, 2009 [consultado 14 de Marzo de 2013]. Disponible en Internet: <http://goo.gl/L8Uo8f>

NORMAN, Don. The Design of Everyday Things [en línea]. London: MIT Press Edition, 1998. [consultado 16 de Agosto 2013]. Disponible en Internet: [http://intra.iam.hva.nl/content/1011/cim/design\\_research/intro-en-materiaal/DesignofEverydaythings.pdf](http://intra.iam.hva.nl/content/1011/cim/design_research/intro-en-materiaal/DesignofEverydaythings.pdf)

Python Sowtware Foundation. Python [en línea]. 1990 [consultado 17 Abril de 2013]. Disponible en Internet: <https://wiki.python.org/moin/SpanishLanguage>

ROBOTICS LAB. Joystick Emulation using the DREAM Controller on the Microsoft Surface. Youtube [en línea]. Agosto, 2010. [consultado 28 de Agosto 2013] Disponible en Internet: [http://www.youtube.com/watch?v=uyaXGPd\\_Whw](http://www.youtube.com/watch?v=uyaXGPd_Whw)

RODERO, Manuel. ¿Qué son los códigos QR? Universitat Politècnica de Catalunya [en línea]. 08 Junio de 2012. [consultado 30 de Agosto de 2013]. Disponible en: <http://inlab.fib.upc.edu/es/blog/que-son-los-codigos-qr>.

SAFFER, DAN. Designing Gestural Interfaces. Estados Unidos: O'Reilly, 2009. p. 20.

SHULTZ, Kevin., BATTEN, David., SLUCHAK, Thomas. Optimal viewing angle for touch-screen displays [en línea]. International Journal of Industrial Ergonomics. [consultado el 12 de Noviembre 2013]. Disponible en Internet: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169814197000875>

SWANN, Melanie. Ergonomics of Touchscreens. Ergonomic Solutions International [en línea]. Diciembre 5 de 2006, [consultado 15 Noviembre de 2013]. Disponible en Internet: [http://www.ergonomic-solutions.net/pdf/Touch Screen Ergonomics 06.pdf](http://www.ergonomic-solutions.net/pdf/Touch%20Screen%20Ergonomics%2006.pdf)

Tang Hftouch [en línea]. [consultado 28 de Agosto 2013]. Disponible en Internet: [http://www.alibaba.com/product-gs/649436890/Floor Stand LCD multi touch screen.html](http://www.alibaba.com/product-gs/649436890/Floor_Stand_LCD_multi_touch_screen.html)

Unitag. Qr Code Generator [en línea]. 2013. Disponible en Internet: [www.unitaglive.com](http://www.unitaglive.com)

VARGAS SOLAR, Genoveva; CASTREJON, Juan C; COLLET, Christine; LOZANO, Rafael. Polyglot Persistence for Addressing Data Managament on the Cloud [en línea]. [consultado el 29 de Agosto 2013]. Disponible en Internet: <http://liris.cnrs.fr/cloud/wiki/lib/exe/fetch.php?media=vargas-cloud-web-day.pdf>

WEIYUAN, Liu. Natural user interface: Next mainstream product user interface [en línea]. En: Computer-Aided Industrial Design & Conceptual Design (CAIDCD), 2010 IEEE 11th International Conference, vol.1. p. 203,205; 17-19. [consultado 13 de Marzo de 2013]. Disponible en Internet: <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=5681374&isnumber=5681221>

WIDGOR, Daniel; WIXON, Dennis. Brave NUI World. Estados Unidos: Elsevier, 2011. p. 31-57.



## **ANEXOS**

Los anexos que se mencionan a lo largo de este documento se entregan en formato digital en el CD.

Anexo A. Encuesta de requerimientos: formato y resultados. (Ver adjunto)

Anexo B. Video observación de un usuario en Chipichape.mp4. (Ver adjunto)

Anexo C. Descripción de casos de uso. (Ver adjunto)

Anexo D. Diagramas de colaboración. (Ver adjunto)

Anexo E. Diagramas de clases. (Ver adjunto)

Anexo F. Diagramas de componentes. (Ver adjunto)

Anexo G. Storyboard de interacción (kiosco). (Ver adjunto)

Anexo H. Storyboard de interacción (móvil). (Ver adjunto)

Anexo I. Bocetos del prototipo del kiosco interactivo. (Ver adjunto)

Anexo J. Animación 360° del prototipo del kiosco interactivo.mov. (Ver adjunto)

Anexo K. Primera prueba de usuario: protocolo y resultados. (Ver adjunto)

Anexo L. Última prueba de usuario: protocolo y resultados. (Ver adjunto)

## Anexo A. Encuesta de requerimientos: formato y resultados


### ENCUESTA - REQUERIMIENTOS DE USUARIO

Femenino ☐

Masculino ☐


Edad: \_\_\_\_\_

1	¿En cuáles de los siguientes centros comerciales has notado un kiosco interactivo?
	<input type="checkbox"/> Chipichape <input type="checkbox"/> Unicentro <input type="checkbox"/> Ninguno (Ir a pregunta 5)

2	¿Cuántas veces has utilizado el kiosco interactivo?	<input checked="" type="checkbox"/>  <div> <input type="checkbox"/> en Unicentro  <input type="checkbox"/> en Chipichape         </div>
	<input checked="" type="checkbox"/> Nunca (Ir a pregunta 4) <input checked="" type="checkbox"/> 1 - 2 veces <input checked="" type="checkbox"/> 3 o más veces	

3	¿Cuándo utilizas el kiosco interactivo, piensas que es...?
	<input checked="" type="checkbox"/> Fácil de usar <input checked="" type="checkbox"/> Útil <input checked="" type="checkbox"/> Divertido <input checked="" type="checkbox"/> Atractivo Otros: _____

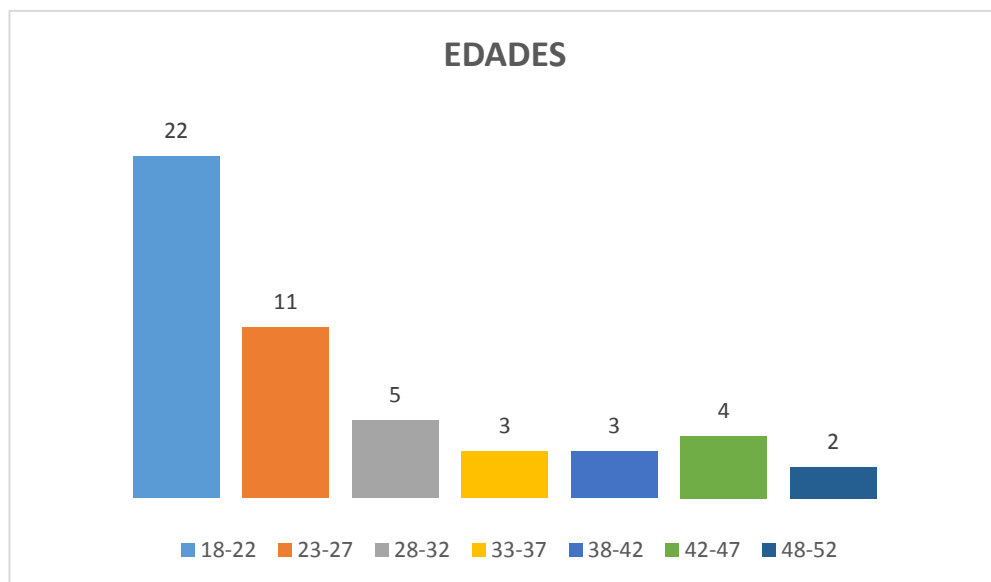
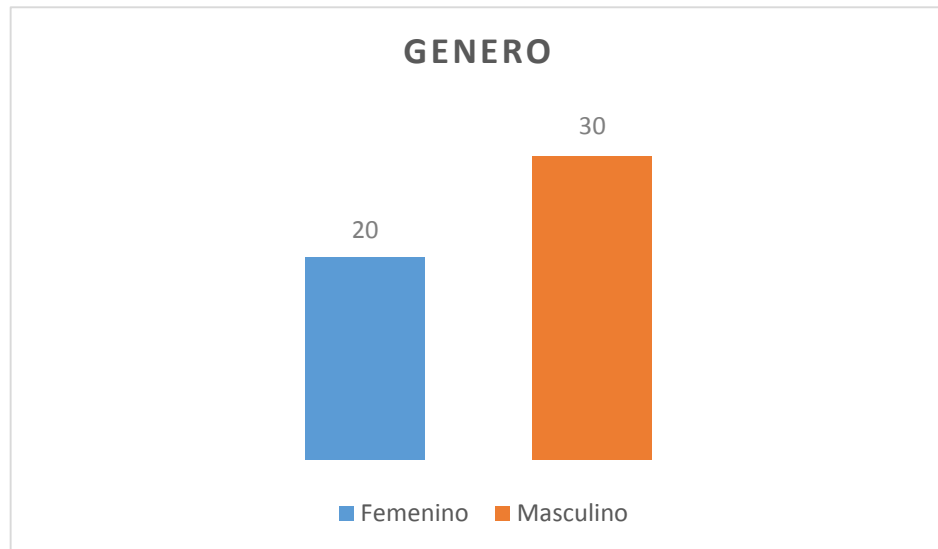
4	¿Por qué <b>no</b> utilizas el kiosco interactivo o no lo haces más a menudo?
	<input checked="" type="checkbox"/> Es innecesario <input checked="" type="checkbox"/> No lo entiendo <input checked="" type="checkbox"/> Es aburrido <input checked="" type="checkbox"/> No me atrae Otros: _____

5	¿Qué actividades realizas dentro del centro comercial?	<input checked="" type="checkbox"/>  <div> <input type="checkbox"/> en Unicentro  <input type="checkbox"/> en Chipichape         </div>
	<input checked="" type="checkbox"/> Comprar <input checked="" type="checkbox"/> Comer <input checked="" type="checkbox"/> Pasear <input checked="" type="checkbox"/> Ir a cine Otros: _____	

6	¿Qué facilidades quieres/necesitas cuando estás en un centro comercial?
	<input type="checkbox"/> Búsqueda de locales <input type="checkbox"/> Buscar local según el tipo de producto <input type="checkbox"/> Conocer promociones <input type="checkbox"/> Conocer eventos
	<input type="checkbox"/> Ver sugerencias de actividades <input type="checkbox"/> Dejar quejas/sugerencias Otros: _____

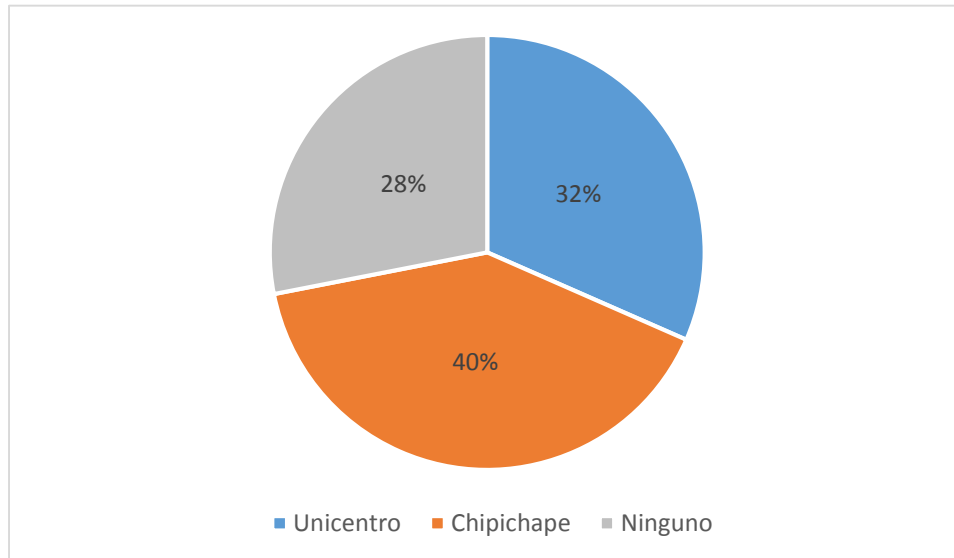
7	¿Si pudieras tener algún servicio en tu smartphone/tablet referente a un centro comercial, cuáles serían? (Si no posee smartphone/tablet, no marque respuesta)
	<input type="checkbox"/> Mapa de búsqueda <input type="checkbox"/> Ver promociones <input type="checkbox"/> Ver eventos <input type="checkbox"/> Escribir quejas/sugerencias Otros: _____

\*Encuesta realizada a cincuenta (50) personas en la Ciudad de Santiago de Cali.



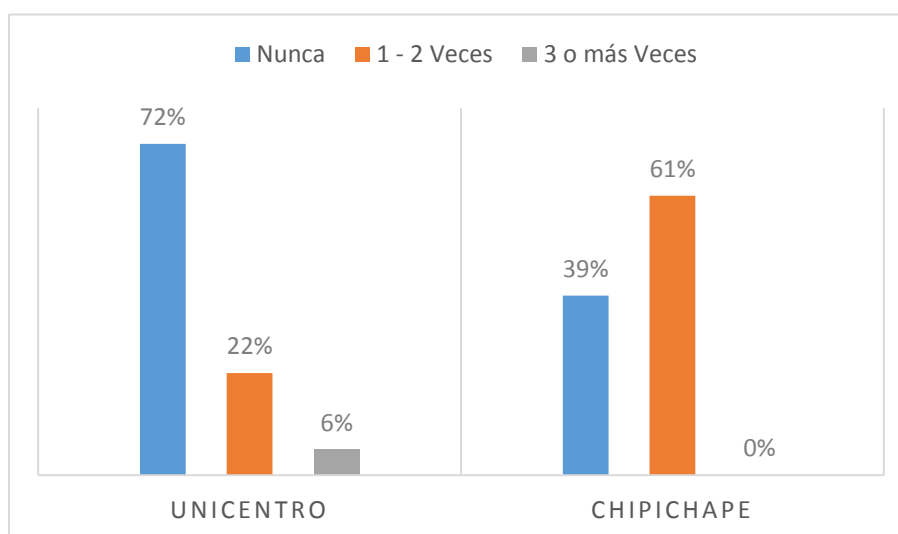
**1. ¿En cuáles de los siguientes centros comerciales has notado un kiosco interactivo?**

Chipichape	23
Unicentro	18
Ninguno	16



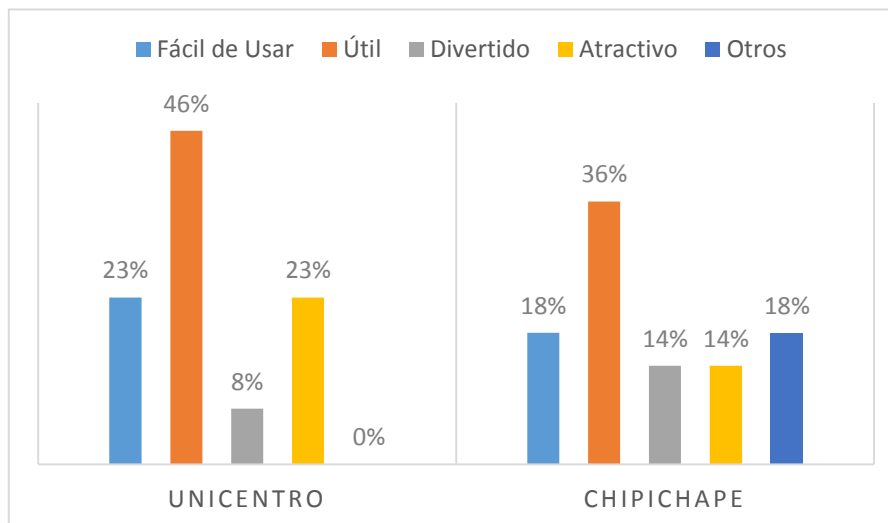
**2. ¿Cuántas veces has utilizado el kiosco interactivo?**

	Unicentro	Chipichape
1 – 2 veces	4	14
3 o más veces	1	0
Nunca	13	9



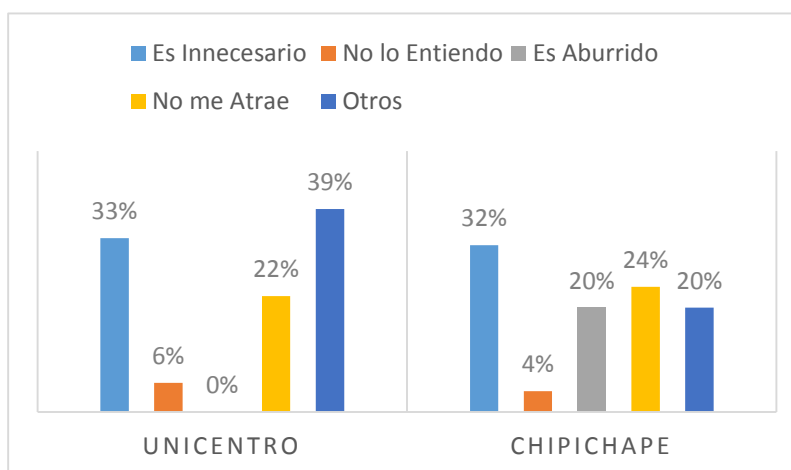
### 3. ¿Cuándo utilizas el kiosco interactivo, piensas que es...?

	Unicentro	Chipichape
Útil	6	8
Fácil de usar	3	4
Atractivo	3	3
Divertido	1	3
Otros	0	4



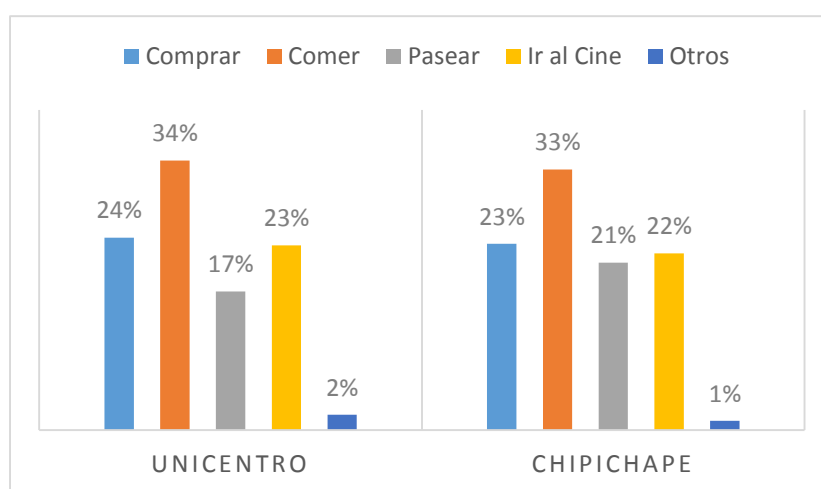
### 4. ¿Por qué no utilizas el kiosco interactivo o no lo haces más a menudo?

	Unicentro	Chipichape
Es Innecesario	6	8
No lo Entiendo	1	1
Es Aburrido	0	5
No me Atrae	4	6
Otros	7	5



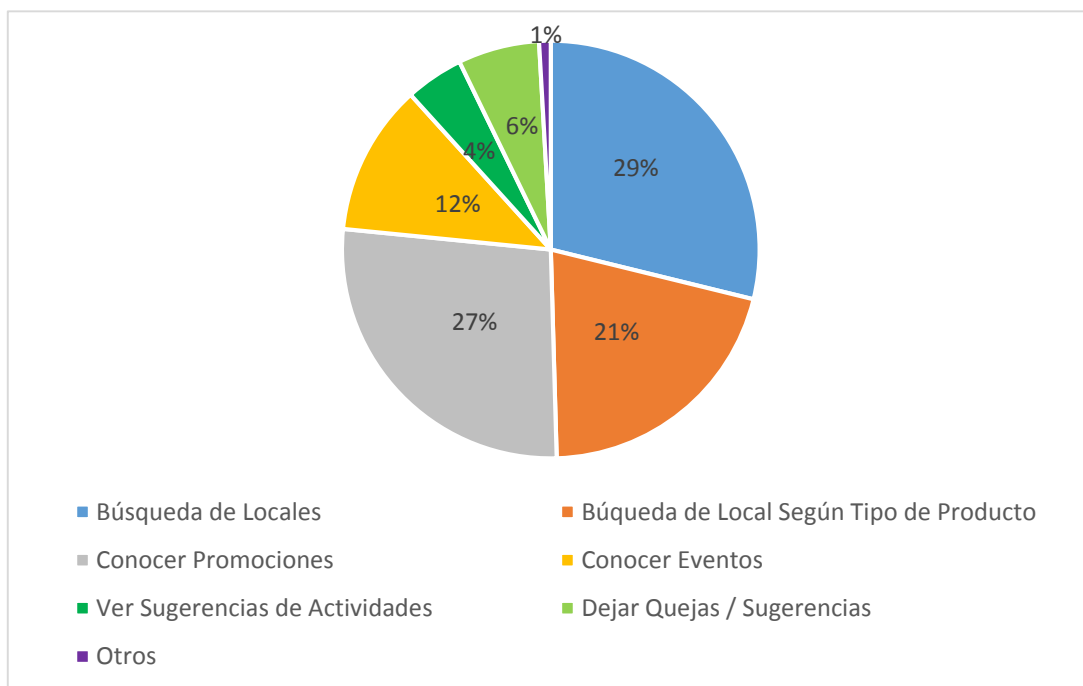
**5. ¿Qué tipo de actividades realiza dentro del centro comercial?**

	Unicentro	Chipichape
Comer	35	28
Comprar	25	20
Ir al Cine	24	19
Pasear	18	18
Otros	2	1



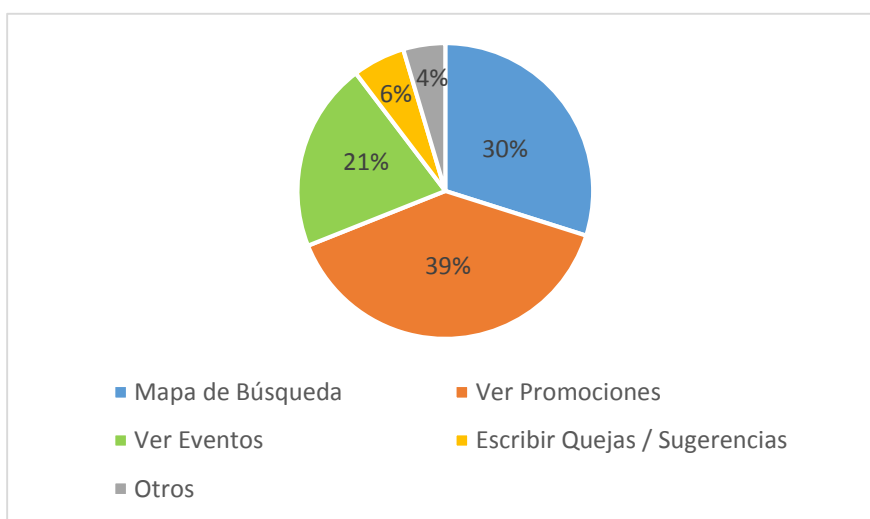
**6. ¿Qué facilidades quieres/necesitas cuando estás en un centro comercial?**

Búsqueda de locales	32
Conocer promociones	30
Búsqueda de local según tipo de producto	23
Conocer eventos	13
Dejar quejas/sugerencias	7
Ver sugerencias de actividades	5
Otros	1



**7. ¿Si pudieras tener algún servicio en tu smartphone/tablet referente al centro comercial, cuáles serían?**

Ver Promociones	34
Mapa de búsqueda	26
Ver Eventos	20
Escribir quejas/sugerencias	5
Otros	4



## Anexo C. Descripción de casos de uso

### CU\_001: Abrir la interfaz principal de 'Locales'

**Actor(es):** Usuario estático

Flujo de Eventos	
Curso Normal	Alternativas
1. El usuario selecciona la opción de 'Locales' en la interfaz principal del sistema multimedia.	
2. El sistema realiza la validación del toque del usuario.	
3.1. Si el usuario toca la opción correcta se carga la interfaz principal de 'Locales'.	3.2. Si el usuario no toca en la opción correcta se carga otra interfaz.
4.1. El sistema despliega la interfaz principal de 'Locales'.	4.2. El sistema despliega una interfaz diferente a 'Locales'.
5. Fin del caso de uso.	

Pre – Condiciones.

Post – Condiciones.

CU\_004, CU\_005, CU\_006, CU\_007 o CU\_008.

### CU\_002: Consultar un evento

**Actor(es):** Usuario estático

Flujo de Eventos	
Curso Normal	Alternativas
1. El caso inicia cuando el usuario selecciona la opción de 'Eventos' en la interfaz principal del sistema multimedia.	
2. El sistema realiza la validación del toque del usuario.	
3.1. El usuario toca la opción correcta y se carga la interfaz de 'Eventos'.	3.2. El usuario no toca en la opción correcta entonces se carga otra interfaz.



4.1. El sistema despliega la interfaz de 'Eventos'.	4.2. El sistema despliega una interfaz diferente a la interfaz de 'Eventos'.
5. El usuario selecciona un tipo de evento de la interfaz desplegada.	
6. El sistema valida la selección del tipo de evento.	
7.1. Si el usuario toca el tipo de evento deseado (correcto), se cargan los eventos de ese tipo.	7.2. Si el usuario toca un tipo de evento diferente (incorrecto), se carga un listado de eventos diferentes al deseado.
8. El sistema despliega los eventos del tipo de evento seleccionado.	
9. El usuario selecciona un evento.	
10. El sistema valida la selección del evento.	
11.1. Si el usuario selecciona el evento deseado (correcto), se carga la ruta en la interfaz de 'Eventos'.	11.2. Si el usuario no selecciona el evento deseado (Incorrecto), se carga la ruta del evento seleccionado en la interfaz de 'Eventos'.
12. El sistema despliega el mapa con la ruta del evento seleccionado y un código QR.	
13. Fin del caso de uso.	

Pre – Condiciones.  
N/A

Post – Condiciones.  
CU\_004, CU\_005.

### CU\_003: Consultar una promoción

**Actor(es):** Usuario estático

Flujo de Eventos	
Curso Normal	Alternativas
1. El caso inicia cuando el usuario selecciona la opción 'Promociones' en la interfaz principal del sistema multimedia.	
2. El sistema realiza la validación del toque del usuario.	

3.1. El usuario toca la opción correcta y se carga la interfaz de 'Promociones'.	3.2. El usuario no toca en la opción correcta y se carga otra interfaz
4.1. El sistema despliega la interfaz de 'Promociones'.	4.2. El sistema despliega una interfaz diferente a la interfaz de 'Promociones'.
5.1. El usuario selecciona un tipo de promoción de la interfaz desplegada.	
6. El sistema valida la selección del tipo de promoción.	
7.1. Si el usuario toca el tipo de promoción correcto, se cargan las promociones de ese tipo.	7.2. El usuario toca un tipo de promoción diferente, se carga un listado de promociones diferentes.
8. El sistema despliega las promociones del tipo seleccionado.	
9. El usuario selecciona una promoción.	
10. El sistema valida la selección de la promoción.	
11.1. El usuario selecciona la promoción deseada (correcto) y se carga la ruta en la interfaz de 'Promociones'.	11.2. El usuario no selecciona la promoción deseada (Incorrecto) y se carga la ruta de la promoción seleccionada en la interfaz de 'Promociones'.
12. Carga la ruta del local seleccionado.	
13. El sistema despliega el mapa con la ruta de la promoción seleccionada y un código QR.	
14. Fin del caso de uso.	

Pre – Condiciones.

N/A

Post – Condiciones.

CU\_004, CU\_005

#### **CU\_004: Escalar el mapa**

**Actor(es):** Usuario estático

<b>Flujo de Eventos</b>	
<b>Curso Normal</b>	<b>Alternativas</b>
1. CU_001, CU_002 o CU_003	
2. El usuario realiza el gesto para escalar el mapa.	

3. El sistema realiza la validación del gesto realizado por el usuario.	
4.1. Si el usuario realiza un gesto de ampliación, el sistema carga la ampliación del mapa.	4.2. Si el usuario realiza un gesto de pellizco, el mapa carga la reducción del mapa.
5.1. El sistema despliega la ampliación del mapa.	5.2. El sistema despliega la reducción del mapa.
6. Fin del caso de uso.	

Pre – Condiciones.

CU\_001, CU\_002 o CU\_003

Post – Condiciones.

N/A

### **CU\_005: Trasladar el mapa**

**Actor(es):** Usuario estático

<b>Flujo de Eventos</b>	
<b>Curso Normal</b>	<b>Alternativas</b>
1. CU_001, CU_002 o CU_003	
2. El usuario realiza el gesto para trasladar el mapa de posición.	
3. El sistema realiza la validación del gesto realizado por el usuario.	
4. El sistema calcula la nueva posición del mapa.	
5. El sistema genera el mapa en la nueva posición.	
6. El sistema despliega el mapa en la nueva posición.	
7. Fin del caso de uso.	

Pre – Condiciones.

CU\_001, CU\_002 o CU\_003

Post – Condiciones.

N/A

## CU\_006: Búsqueda de local por categoría

**Actor(es):** Usuario estático

Flujo de Eventos	
Curso Normal	Alternativas
1. CU_001	
2. El usuario selecciona la opción de búsqueda por 'Categoría' en la interfaz de 'Locales'.	
3. El sistema realiza la validación del toque del usuario.	
4.1. Si el usuario toca la opción correcta, se cargan las categorías.	4.2. Si el usuario no toca en la opción correcta, se carga otro tipo de búsqueda.
5.1. El sistema despliega el listado de las categorías en la interfaz de 'Locales'.	5.2. El sistema despliega el listado de una búsqueda diferente a la de categorías.
6.1. El usuario selecciona una categoría del listado desplegado.	
7. El sistema valida la selección de la categoría.	
8.1. Si el usuario toca el tipo de categoría deseado (correcto), se carga el listado de locales de la categoría seleccionada.	8.2. Si el usuario toca un tipo de categoría diferente (incorrecto), se carga un listado de locales diferentes al deseado.
9. El sistema carga el listado de locales de la categoría seleccionada.	
10. El sistema despliega el listado de locales de la categoría seleccionada.	
11. El usuario selecciona un local.	
12. El sistema valida la selección del local.	
13.1. Si el usuario selecciona el local deseado (correcto), se carga la ruta en la interfaz de 'Locales'.	13.2. Si el usuario no selecciona el local deseado (Incorrecto), se carga la ruta del local seleccionado en la interfaz de 'Locales'.
14. El sistema carga el mapa con la ruta del local seleccionado y un código QR.	
15. El sistema despliega el mapa con la ruta del local seleccionado y un código QR.	
16. Fin del caso de uso.	

Pre – Condiciones.  
CU\_001

Post – Condiciones.  
CU\_015

### CU\_007: Búsqueda de local por abecedario

**Actor(es):** Usuario estático

Flujo de Eventos	
Curso Normal	Alternativas
1. CU_001	
2. El usuario selecciona la opción de búsqueda por letra (A-Z) en la interfaz de 'Locales'.	
3. El sistema realiza la validación del toque del usuario.	
4.1. Si el usuario toca la opción deseada (correcta), se carga un abecedario.	4.2. Si el usuario no toca en la opción deseada (incorrecta), se carga otro tipo de búsqueda.
5.1. El sistema despliega el abecedario en la interfaz de 'Locales'.	5.2. El sistema despliega el listado de una búsqueda diferente.
6.1. El usuario selecciona una letra del abecedario desplegado.	
7. El sistema valida la selección de la letra.	
8.1. Si el usuario toca la letra deseada (correcto), se carga el listado de locales de la letra seleccionada.	8.2. Si el usuario toca una letra diferente del abecedario (incorrecto), se carga un listado de locales diferentes al deseado.
9. El sistema carga el listado de locales de la letra seleccionada.	
10. El sistema despliega el listado de locales de la letra seleccionada.	
11. El usuario selecciona un local.	
12. El sistema valida la selección del local.	
13.1. Si el usuario selecciona el local deseado (correcto), se carga la ruta en la interfaz de 'Locales'.	13.2. Si el usuario no selecciona el local deseado (Incorrecto), se carga la ruta del local seleccionado en la interfaz de 'Locales'.

14. El sistema carga el mapa con la ruta del local seleccionado y un código QR.	
15. El sistema despliega el mapa con la ruta del local seleccionado y un código QR.	
16. Fin del caso de uso.	

Pre – Condiciones.  
CU\_001

Post – Condiciones.  
CU\_015

### **CU\_008: Búsqueda de un sitio básico**

**Actor(es):** Usuario estático

<b>Flujo de Eventos</b>	
<b>Curso Normal</b>	<b>Alternativas</b>
1. CU_001	
2. El usuario selecciona la opción de 'Básicos' en la interfaz de 'Locales'.	
3. El sistema realiza la validación del toque del usuario.	
4.1. Si el usuario toca la opción correcta, se carga un listado de los sitios básicos.	4.2. Si el usuario no toca en la opción correcta, se carga otro tipo de búsqueda.
5.1. El sistema despliega el listado de básicos en la interfaz de 'Locales'.	5.2. El sistema despliega el listado de una búsqueda diferente a la de 'Básicos'.
6.1. El usuario selecciona un sitio básico del listado desplegado.	6.2. Si el usuario toca un sitio básico diferente al deseado (incorrecto), se carga la ruta de otro sitio básico.
7. El sistema valida la selección del sitio básico.	
8.1. Si el usuario toca el sitio básico deseado (correcto), se carga la ruta del sitio básico.	
9. El sistema carga el mapa con la ruta del sitio básico seleccionado y un código QR.	

10. El sistema despliega el mapa con la ruta del sitio básico seleccionado y un código QR.	
11. Fin del caso de uso.	

Pre – Condiciones.  
CU\_001

Post – Condiciones.  
CU\_015

### **CU\_009: Volver al menú principal**

**Actor(es):** Usuario estático

<b>Flujo de Eventos</b>	
<b>Curso Normal</b>	<b>Alternativas</b>
1. CU_001, CU_002 o CU_003	
2. El usuario selecciona el botón de 'Inicio', ubicado en la parte superior derecha de la interfaz.	
3. El sistema realiza la validación del toque del usuario.	
4.1. Si el usuario toca el 'Inicio', se carga la interfaz principal de la aplicación.	4.2. Si el usuario selecciona otro botón, el sistema carga una acción de la interfaz donde se encuentra el usuario.
5. El sistema carga la interfaz principal.	
6. El sistema despliega la interfaz principal.	
7. Fin del caso de uso.	

Pre – Condiciones.  
CU\_001, CU\_002 o CU\_003

Post – Condiciones.  
N/A

## CU\_010. Descargar la aplicación móvil

**Actor(es):** Usuario móvil.

Flujo de Eventos	
Curso Normal	Alternativas
1. CU_001, CU_02 o CU_03	
2. El usuario selecciona la opción 'Descargar aplicación' en la esquina superior derecha en la interfaz de la aplicación standalone.	
3. El sistema realiza la validación del toque del usuario.	
4. Si el usuario selecciona la opción 'descargar aplicación' el sistema muestra un cuadro con un código QR.	
5. El sistema carga el QR para que el usuario lo pueda escanear.	
6. El sistema despliega el QR para que el usuario lo pueda escanear.	
7. El usuario escanea el código QR.	
8. El dispositivo móvil abre una dirección IP para descargar la aplicación.	
9. Se envía la petición al servidor para descargar la aplicación móvil.	
10. El servidor acepta la petición de descarga.	
11. La aplicación se descarga y se instala en el dispositivo móvil.	
12. Fin del caso de uso.	

Pre – Condiciones.

CU\_001, CU\_02 o CU\_03

Post – Condiciones.

CU\_011, CU\_012, CU\_013



### CU\_011. Crear una cuenta de usuario

**Actor(es):** Usuario móvil.

Flujo de Eventos	
Curso Normal	Alternativas
1. CU_010	
2. El usuario selecciona la opción 'Crear cuenta' en la parte inferior de la aplicación móvil.	
3. La aplicación despliega la vista de crear cuenta.	
4. El usuario ingresa los datos requeridos para crear una cuenta.	
5. El sistema valida la información introducida por el usuario.	
6.1. Si toda la información es correcta el sistema crea el usuario y se carga la interfaz principal de la aplicación.	6.2. Si la información no está completa se carga un mensaje de error en la creación del usuario.
7.1. Retorna la interfaz principal de la aplicación.	7.2. Retorna un mensaje de error.
8.1 Se despliega la interfaz principal de la aplicación.	8.2. Se despliega el mensaje de error.
9. Fin del caso de uso.	

Pre – Condiciones.

CU\_010

Post – Condiciones.

N/A

### CU\_012. Ingresar por medio de Facebook

**Actor(es):** Usuario móvil.

Flujo de Eventos	
Curso Normal	Alternativas
1. CU_010	
2. El usuario selecciona la opción 'Ingresar con Facebook' en la parte inferior de la aplicación móvil.	

3.1 Si la selección es 'Ingresar con Facebook' la aplicación despliega la vista de autenticación de cuenta.	
4.1 El usuario acepta la autenticación por medio de Facebook.	4.2 El usuario no acepta la autenticación por medio de Facebook.
5. El sistema valida la selección.	
6.1 Si los términos y condiciones son aceptados, el sistema crea el usuario y se carga la interfaz principal de la aplicación.	6.2 Si los términos y condiciones son rechazados se carga un mensaje de fallo en el inicio de sesión.
7.1. Retorna la interfaz principal.	7.2 Retorna un mensaje de error.
8.1 Se despliega la interfaz principal.	8.2 Se despliega el mensaje de fallo en el inicio de sesión.
9. Fin del caso de uso.	

Pre – Condiciones.  
CU\_010

Post – Condiciones.  
CU\_014

### CU\_013. Ingresar usuario

**Actor(es):** Usuario móvil.

Flujo de Eventos	
Curso Normal	Alternativas
1. CU_010	
2. El usuario introduce los datos requeridos (Nombre y contraseña) y selecciona 'Ingresar'.	
3. La aplicación valida la información.	
4.1 Si los datos son correctos se carga la interfaz principal de la aplicación.	4.2 Si los datos son incorrectos se carga un mensaje de error.
5.1. Retorna la interfaz principal.	5.2 Retorna un mensaje de error.
6.1 Se despliega la interfaz principal.	6.2 Se despliega el mensaje de error en el inicio de sesión.
7. Fin del caso de uso.	

Pre – Condiciones.  
CU\_010

Post – Condiciones.  
CU\_014

**CU\_014: Obtener una ruta en un dispositivo móvil**

**Actor(es):** Usuario móvil.

Flujo de Eventos	
Curso Normal	Alternativas
1. CU_002, CU_003, CU_006, CU_007, o CU_008.	
2. CU_012 o CU_013.	
3. El usuario selecciona el escáner en la interfaz principal de la aplicación móvil.	
4. La aplicación valida la selección del escáner.	
5. La aplicación despliega un escáner QR.	
6. El usuario escanea el código QR que se genera al seleccionar una ruta.	
7. El sistema hace la validación del código QR.	
8. El sistema reconoce el QR y carga la ruta desde la base de datos.	
9. El sistema envía la ruta al dispositivo móvil.	
10. El sistema despliega la ruta en el dispositivo móvil del usuario.	
11. Fin del caso de uso.	

Pre – Condiciones.  
(CU\_002, CU\_003, CU\_006, CU\_007, o CU\_008) y (CU\_012 o CU\_013)

Post – Condiciones.  
CU\_015, CU\_016

### **CU\_015. Descargar una ruta en la cuenta del usuario**

**Actor(es):** Usuario móvil.

<b>Flujo de Eventos</b>	
<b>Curso Normal</b>	<b>Alternativas</b>
1. CU_014	
2. El usuario selecciona la opción 'Descargar', ubicada en la parte superior derecha.	
3. El sistema hace la validación de la selección.	
4. Se envía una petición a la base de datos y se carga el envío.	
5. Se asocia la ruta a la cuenta del usuario.	
6. Fin del caso de uso.	

Pre – Condiciones.

CU\_014

Post – Condiciones.

CU\_016

### **CU\_016. Regresar al 'Home' de la aplicación móvil**

**Actor(es):** Usuario móvil.

<b>Flujo de Eventos</b>	
<b>Curso Normal</b>	<b>Alternativas</b>
1. CU_014 o CU_015	
2. El usuario selecciona la opción de 'Regresar' (Home).	
3. El sistema hace la validación de la selección.	
4. Carga la interfaz principal de la aplicación móvil.	
5. Retorna la interfaz principal.	
6. Se despliega la interfaz principal.	
7. Fin del caso de uso.	

Pre – Condiciones.  
CU\_014 o CU\_015

Post – Condiciones.  
N/A

### **CU\_017. Cerrar sesión**

**Actor(es):** Usuario móvil.

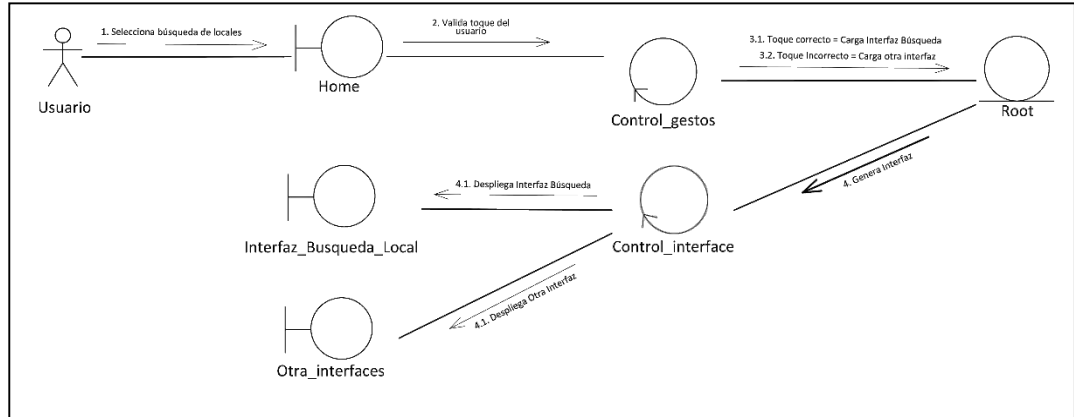
<b>Flujo de Eventos</b>	
<b>Curso Normal</b>	<b>Alternativas</b>
1. CU_012 o CU_013	
2. El usuario selecciona la opción de 'Cerrar sesión', ubicada en la parte superior de la interfaz principal.	
3. El sistema hace la validación del toque.	
4. Se carga la interfaz del inicio de la aplicación.	
5. Retorna la interfaz del inicio.	
6. Se despliega la interfaz del inicio.	
7. Fin del caso de uso.	

Pre – Condiciones.  
CU\_012 o CU\_013

Post – Condiciones.

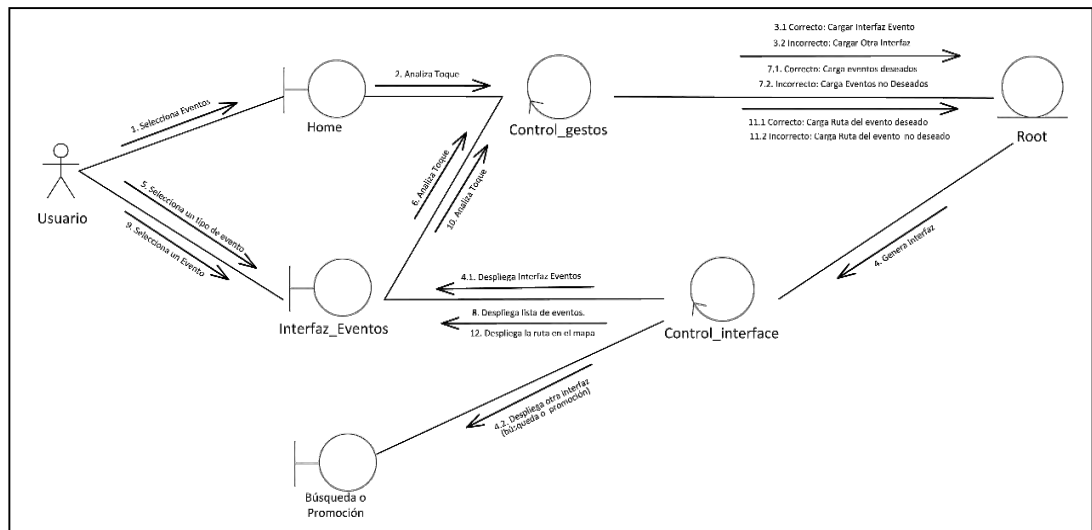
## Anexo D. Diagramas de colaboración

### CU\_001: Abrir la interfaz principal de 'Locales'



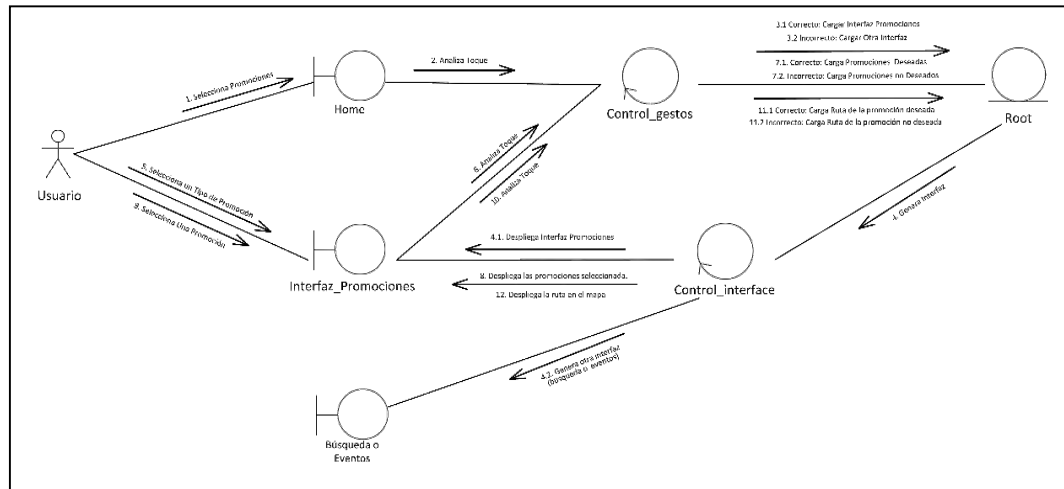
**Definición:** El caso de uso inicia cuando el usuario selecciona la opción 'Locales' en la interfaz principal del sistema. Si el usuario ha tocado dicha opción, el sistema despliega la interfaz de búsqueda donde el usuario puede seleccionar varios tipos de éste.

### CU\_002: Consultar un evento



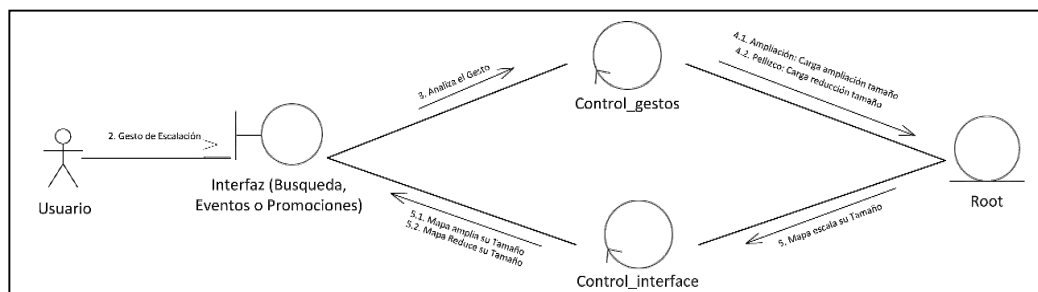
**Definición:** El caso de uso inicia cuando el usuario selecciona la opción 'Eventos' en la interfaz principal del sistema, este despliega la interfaz de eventos donde el usuario puede seleccionar una categoría. Se despliegan los eventos correspondientes a la categoría y al seleccionar un evento se despliega la ruta donde sucederá, y con un código QR que el usuario puede escanear para enviar dicha ruta a su dispositivo móvil.

## CU\_003: Consultar una promoción



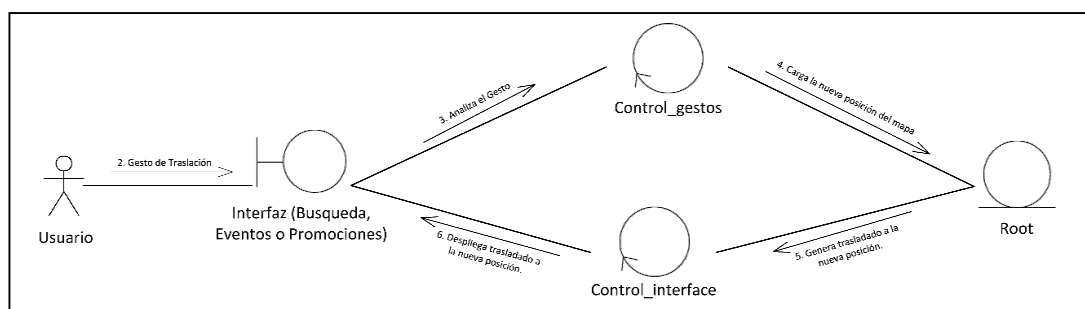
**Definición:** El caso de uso inicia cuando un usuario selecciona ‘Promociones’ en la interfaz principal, al seleccionar la opción de promociones se despliega una interfaz donde se encuentran las categorías de las promociones (por ejemplo: ‘Ropa’). Cuando se selecciona una categoría, esta despliega un listado de las promociones correspondientes y al momento de seleccionar una promoción, se marca la ruta del local en el mapa que está ofreciendo la promoción y un código QR que el usuario puede escanear para enviar dicha ruta a su dispositivo móvil.

## CU\_004: Escalar el mapa



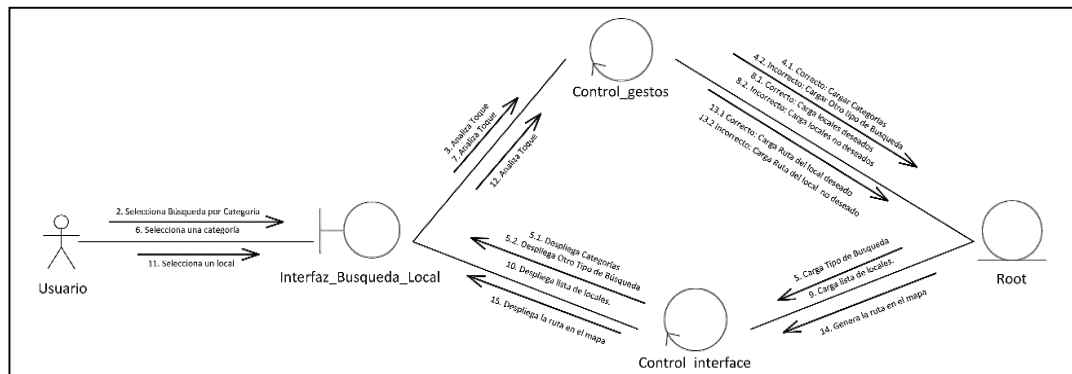
**Definición:** El caso de uso inicia cuando el usuario realiza el gesto de escalación sobre el mapa, si la escalación es positiva el mapa se agranda, por el contrario, si es una escalación negativa el mapa se reduce.

## CU\_005: Trasladar el mapa



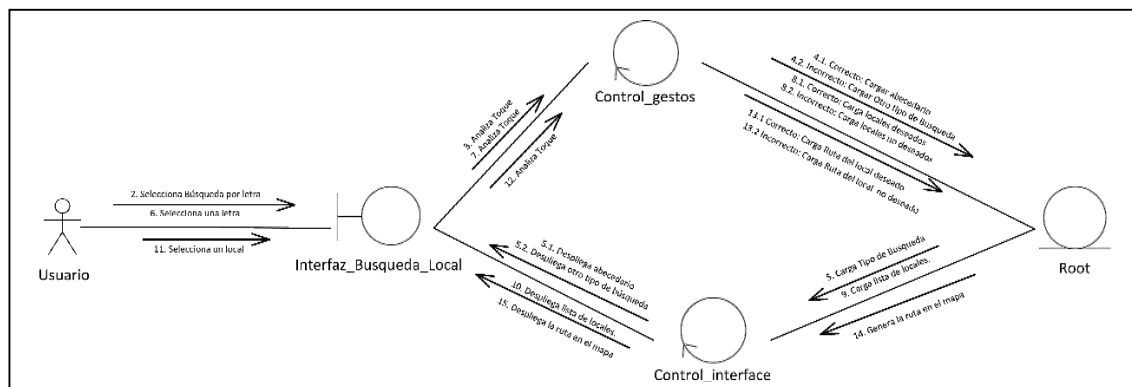
**Definición:** El caso de uso inicia cuando el usuario realiza un gesto de arrastre en el mapa; luego de que el usuario ejecuta la acción, el sistema desplaza el mapa a la par del usuario. Cuando el usuario deja de realizar la acción de arrastre, el mapa queda en la última posición rastreada.

## CU\_006: Búsqueda de local por categoría



**Definición:** El caso de uso inicia cuando el usuario selecciona la opción de 'Categorías' en la interfaz de 'Locales'. El sistema despliega una lista de categorías, el usuario selecciona una de las categorías generadas y el sistema despliega los locales comerciales de dicha categoría. Cuando el usuario seleccione un local, se despliega la ruta y un código QR que puede escanear.

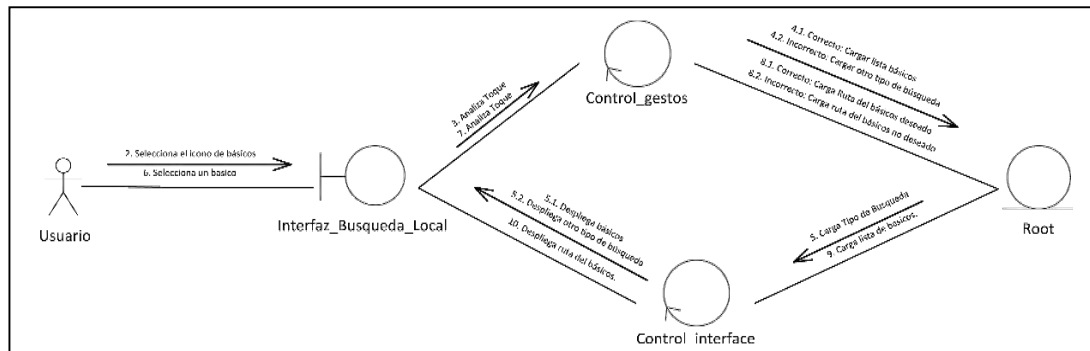
## CU\_007: Búsqueda de local por abecedario



**Definición:** El caso de uso inicia cuando el usuario selecciona '(A-Z)' de la interfaz 'Locales'. Al seleccionar esta opción, el sistema despliega un abecedario, el usuario luego selecciona la letra en la cual se encuentra el local que desea buscar y el sistema despliega los locales de la letra seleccionada y el usuario puede seleccionar un local comercial. Al momento de seleccionar un local, el sistema muestra la ruta en el mapa y un código QR que puede ser escaneado.

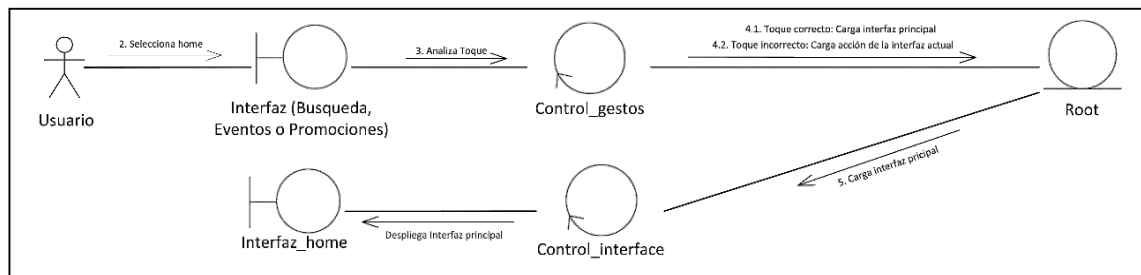


## CU\_008: Búsqueda de un sitio básico



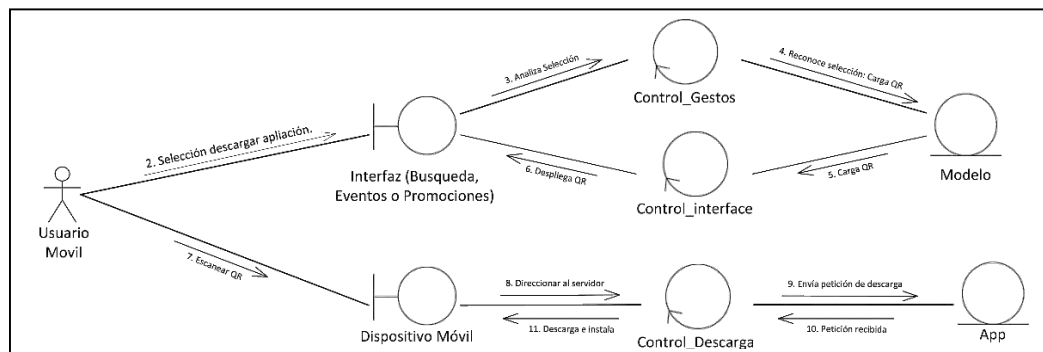
**Definición:** El caso de uso inicia cuando el usuario selecciona la opción 'Básicos' en la interfaz de 'Locales'. Se despliega la lista de los sitios más comunes para un usuario. Cuando el usuario seleccione uno de los sitios de la lista, se despliega la ruta en el mapa y un código QR que puede ser escaneado.

## CU\_009: Volver al menú principal



**Definición:** El caso de uso inicia cuando el usuario toca el botón 'Home' en una de las interfaces de búsqueda (Locales, Promociones o Eventos). El sistema regresa a la interfaz principal del sistema.

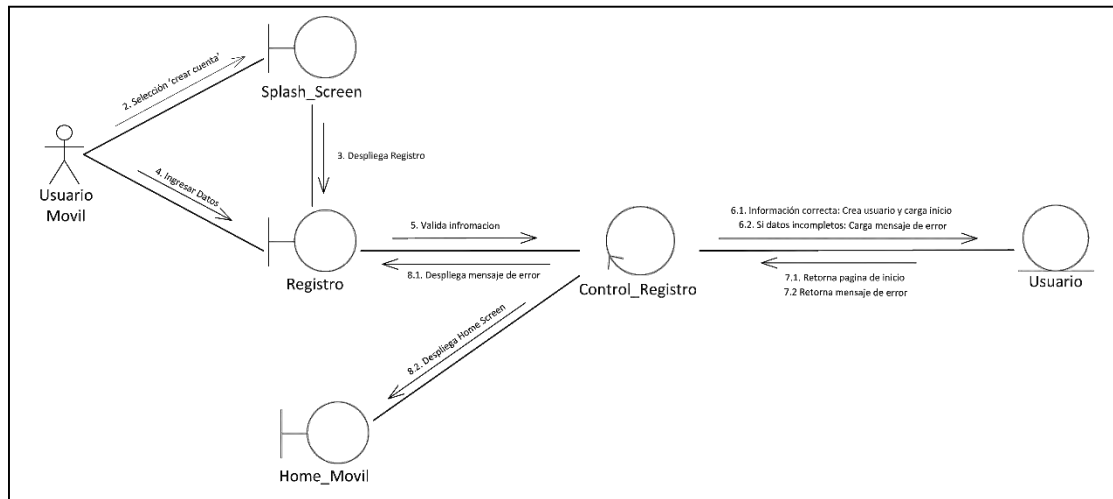
## CU\_010: Descargar la aplicación móvil



**Definición:** El caso de uso inicia cuando el usuario selecciona la opción 'Descargar nuestra aplicación' en la interfaz del sistema. El sistema despliega un

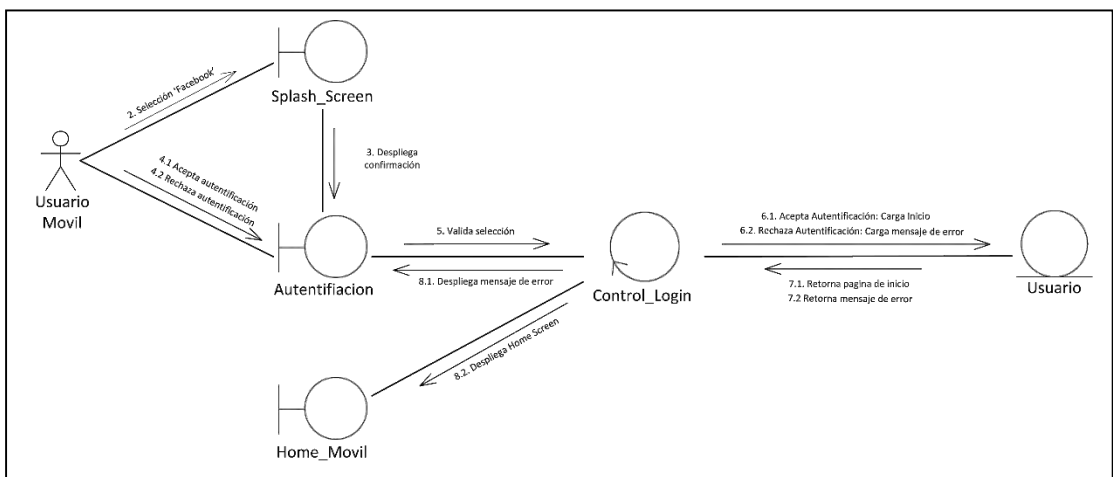
código QR, el cual el usuario puede escanear y obtener la aplicación en su dispositivo móvil.

### CU\_011: Crear una cuenta de usuario



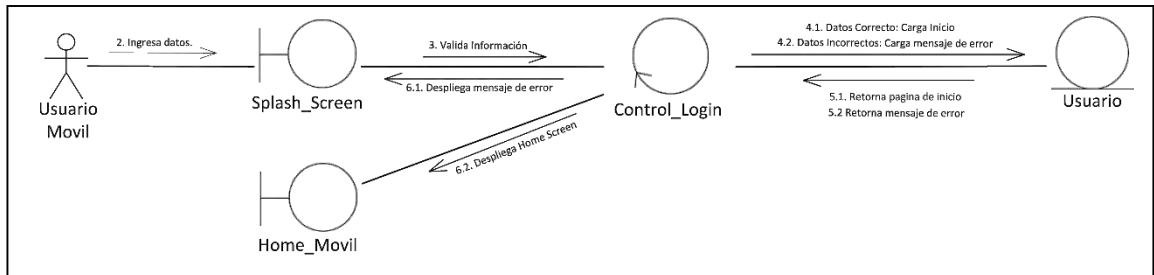
**Definición:** En este caso de uso el usuario crea una cuenta donde se ingresa información y se valida para crear la cuenta.

### CU\_012: Ingresar por medio de Facebook



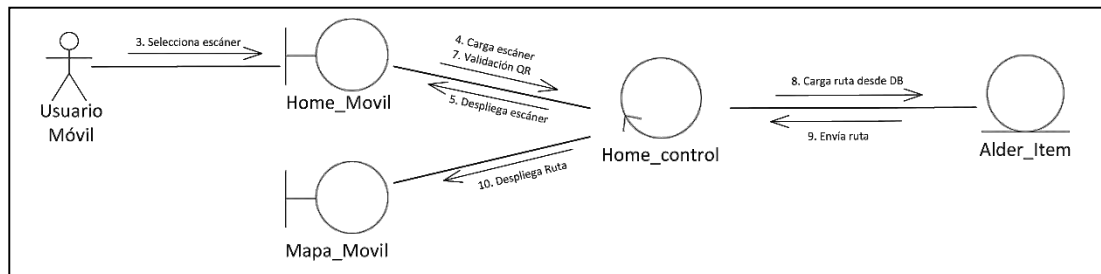
**Definición:** En este caso de uso el usuario ingresa a la aplicación móvil por medio de su cuenta de Facebook, evitando crear una cuenta propia en la aplicación.

### CU\_013: Ingresar usuario



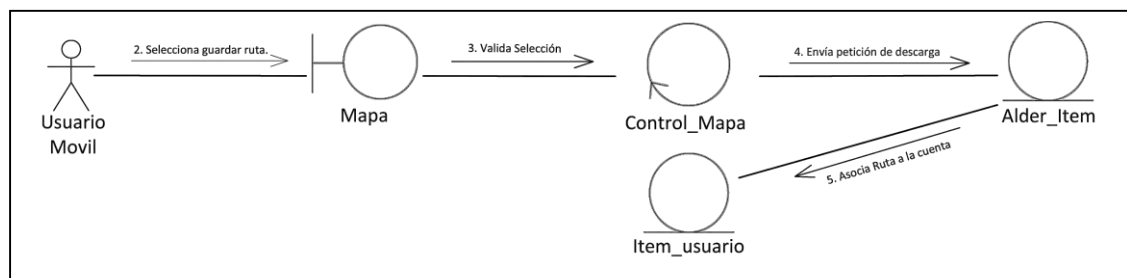
**Definición:** En este caso de uso el usuario ingresa a la aplicación móvil con una cuenta propia creada anteriormente.

### CU\_014: Obtener una ruta en un dispositivo móvil



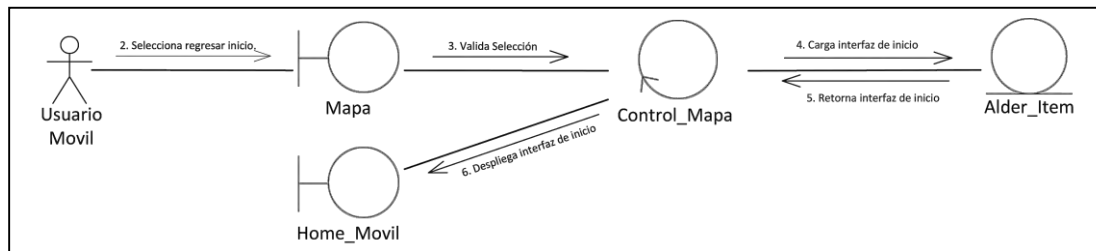
**Definición:** El caso de uso inicia cuando el usuario escanea el código QR generado por el sistema, se envía una petición a la base de datos y se asocia la ruta a la cuenta del usuario.

### CU\_015: Descargar una ruta en la cuenta del usuario



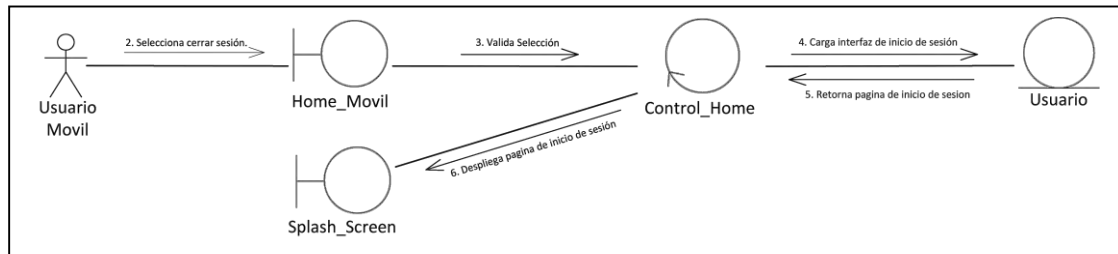
**Definición:** Este caso de uso se genera después de que el usuario haya escaneado una ruta y seleccionado la opción de 'Descargar'. Al seleccionar esta opción, el sistema asocia la ruta a la cuenta del usuario y la descarga al dispositivo móvil.

### CU\_016: Regresar al 'Home' de la aplicación móvil



**Definición:** En este caso de uso el usuario selecciona el ícono de 'Home' ubicado en la parte superior derecha de la aplicación, y si la selección de 'Home' es correcta la aplicación carga y despliega la interfaz de inicio.

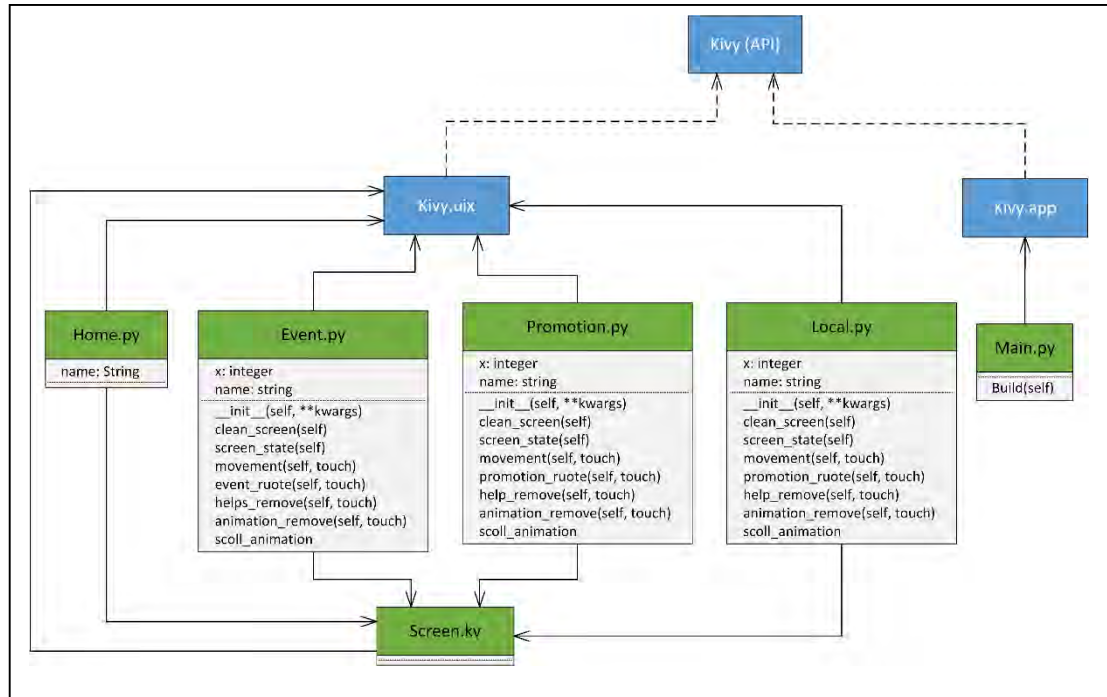
### CU\_017: Cerrar sesión



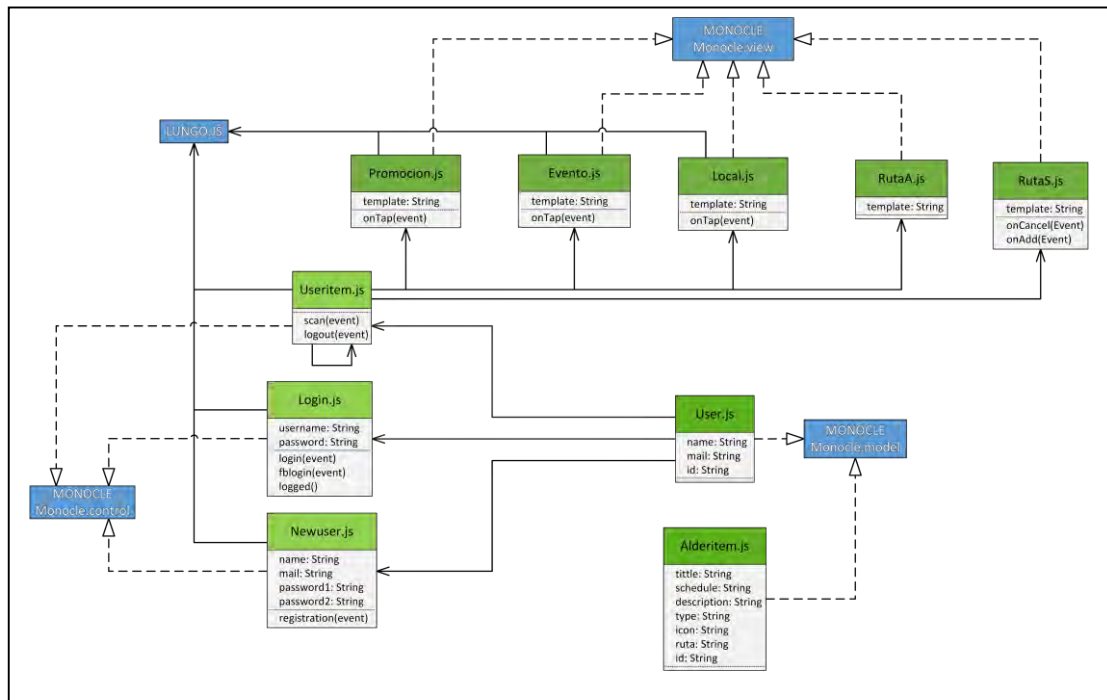
**Definición:** En este caso de uso el usuario cierra su sesión, previamente se debe de haber ingresado a la aplicación, ya sea por medio de Facebook o con una cuenta creada.

## Anexo E. Diagramas de clases

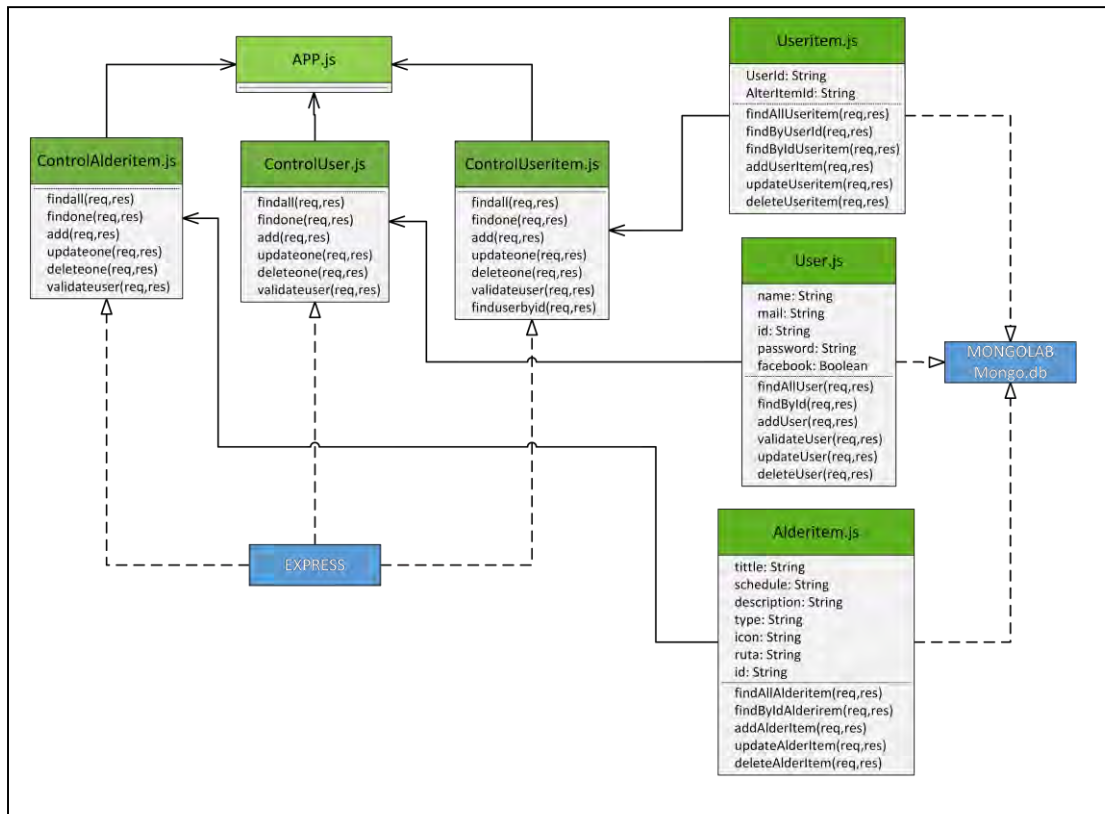
### Diagrama de clases (standalone)



### Diagrama de clases Front-end (móvil)

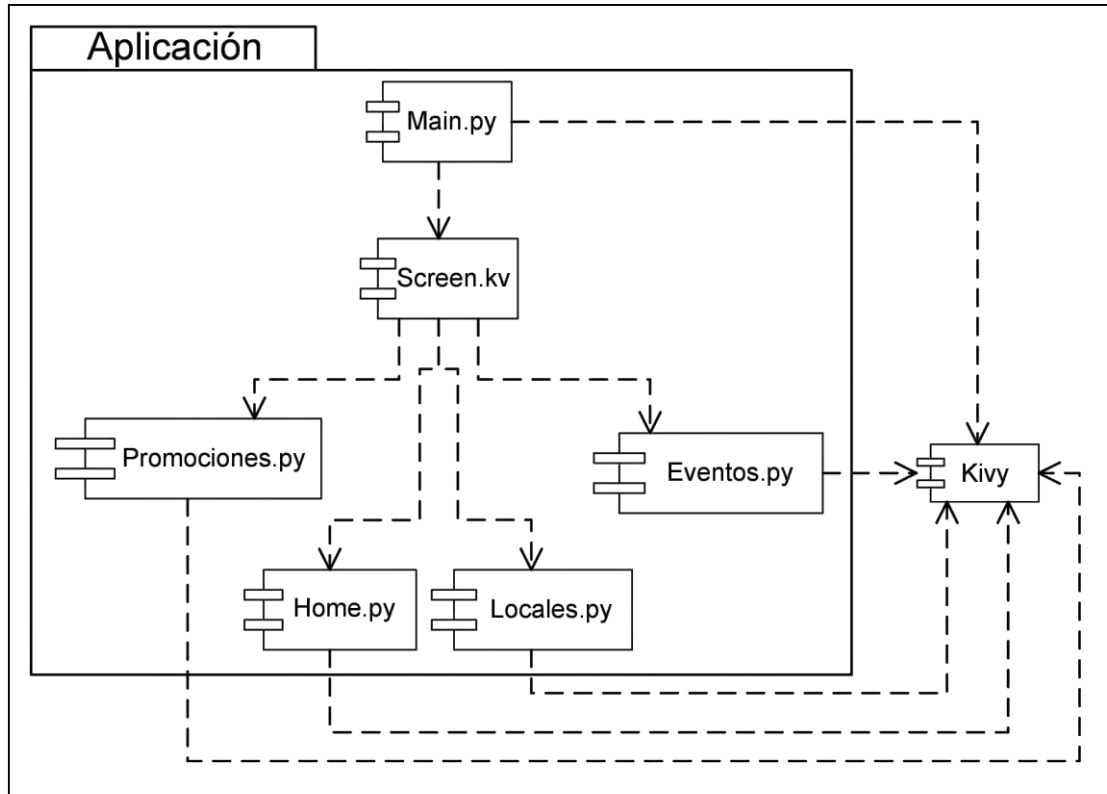


## Diagrama de clases Back-end (móvil)

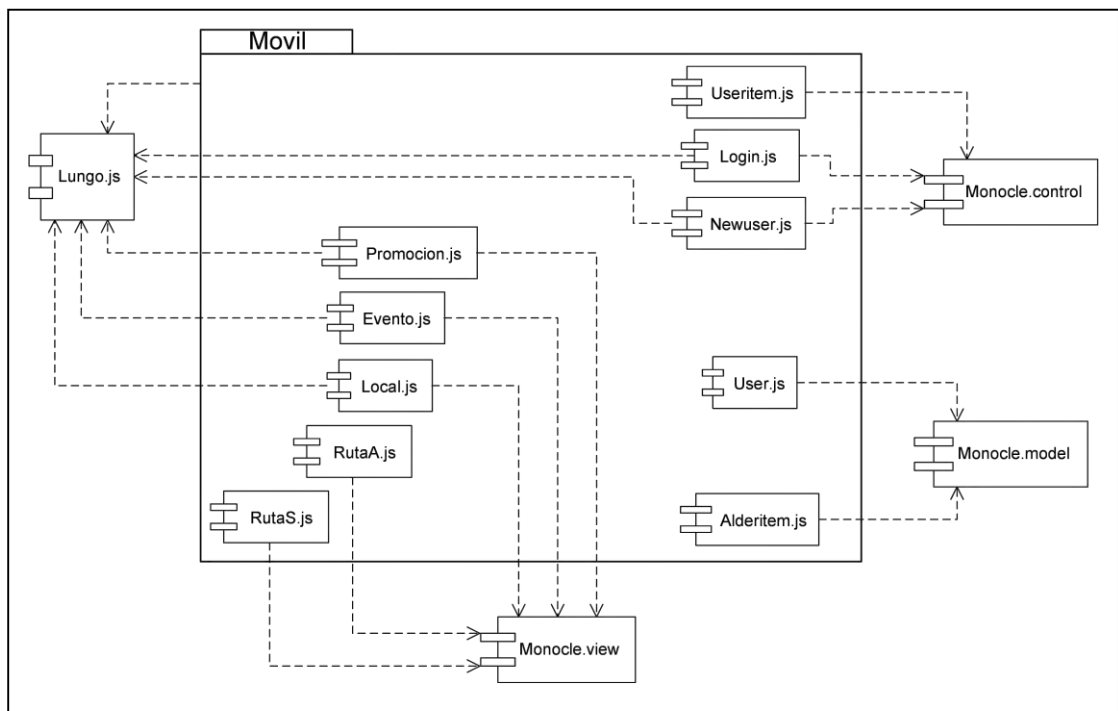


## Anexo F. Diagramas de componentes

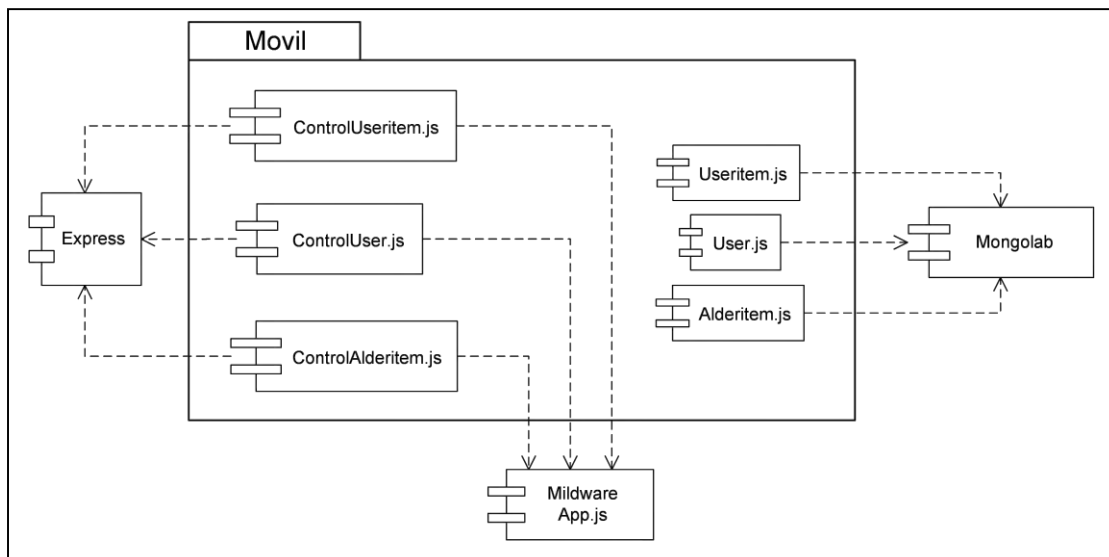
### Diagrama de componentes (standalone)



### Diagrama de componentes Front-end



## Diagrama de componentes Back-end





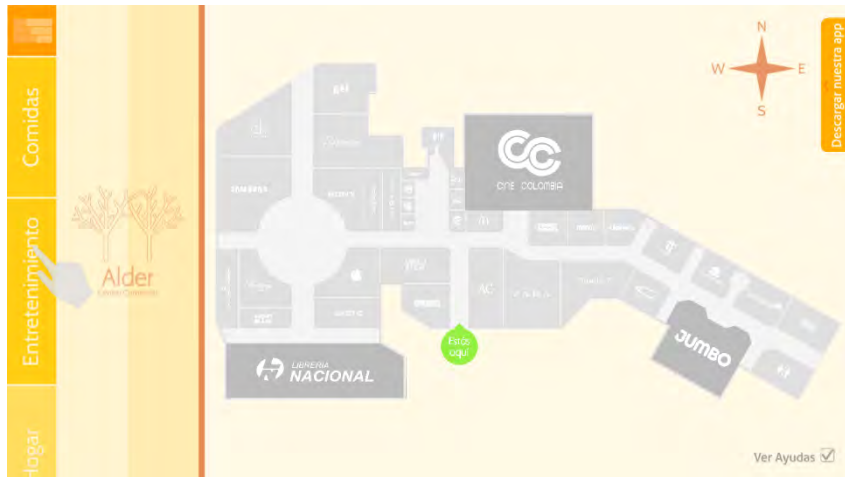
## Anexo G. Storyboard de interacción (kiosco)

El sistema inicia con el menú principal del sistema. El storyboard mostrado a continuación describen las interacciones realizadas por un usuario a partir de este menú.

**Figura 1. Menú principal del sistema**



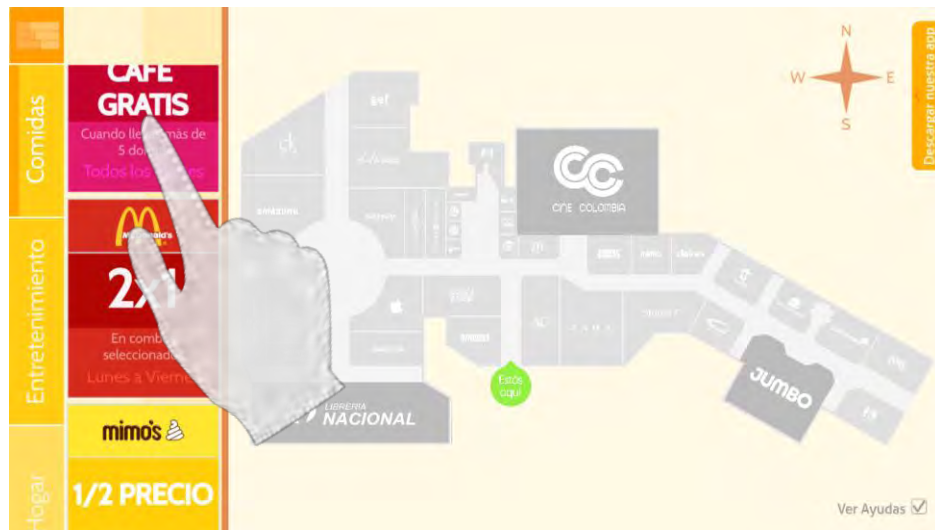
Nº Escena: 1	Nombre de la escena: Entrar a 'Promociones'	
<p><b>Descripción de la escena:</b></p> <p>Se muestra la pantalla principal de 'Promociones'.</p>	<p><b>Acciones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El usuario toca el botón de 'Promociones' en el menú principal.</li> </ul>	<p><b>Comportamiento:</b></p> <p>Se deslizan los botones del menú fuera de vista y aparece la pantalla principal de 'Promociones'.</p>

<b>N° Escena: 2</b>	<b>Nombre de la escena:</b> Ver ayudas animadas	
		
<p><b>Descripción de la escena:</b></p> <p>Se reproduce una animación instructiva.</p>	<p><b>Acciones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El usuario observa cómo mover el menú para ver más categorías.</li> </ul>	<p><b>Comportamiento:</b></p> <p>Se reproduce la animación hasta que el usuario toque el menú.</p>

<b>N° Escena: 3</b>	<b>Nombre de la escena:</b> Ver una promoción	
		
<p><b>Descripción de la escena:</b></p> <p>Se muestran las opciones del menú. Los opacos están deshabilitados.</p>	<p><b>Acciones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El usuario toca una de las categorías de promociones.</li> </ul>	<p><b>Comportamiento:</b></p> <p>Se despliegan las promociones disponibles de esa categoría.</p>

N° Escena: 4

Nombre de la escena: Mover las promociones



**Descripción de la escena:**

Se muestra la lista de promociones siendo arrastrada por el usuario.

**Acciones:**


- El usuario arrastra el dedo sobre las promociones para moverlas.

**Comportamiento:**

La lista se desliza hacia arriba para mostrar las demás promociones.

N° Escena: 5	Nombre de la escena: Ver la ruta de la promoción	
		
<p><b>Descripción de la escena:</b></p> <p>Aparece la ruta del local que ofrece la promoción y la ayuda animada para enseñar a acercar el mapa. También aparece el código QR para mandar la promoción y su ruta a dispositivos móviles.*</p>	<p><b>Acciones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El usuario selecciona la promoción.</li> </ul>	<p><b>Comportamiento:</b></p> <p>Se muestra la ruta en el mapa y la ayuda animada.</p>

\* La descripción del uso de los códigos QR se encuentra en el Anexo H.

Nº Escena: 6	Nombre de la escena: Activar o desactivar ayudas animadas	
		
<b>Descripción de la escena:</b>  Se muestra la opción donde se puede desactivar o activar las ayudas animadas.	<b>Acciones:</b>  - El usuario toca el botón.	<b>Comportamiento:</b>  Se desactivan las ayudas con un toque y se vuelven a activar con un segundo toque.

Nº Escena: 7	Nombre de la escena: Manipular el mapa		
			
<p><b>Descripción de la escena:</b></p> <p>Aparece una animación instructiva para acercar y alejar el mapa.</p>	<p><b>Acciones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- El usuario pellizca o expande dos dedos encima del mapa.</li></ul>	<p><b>Comportamiento:</b></p> <p>Se agranda o reduce el mapa según el gesto usado.</p>	
Nº Escena: 8	Nombre de la escena: Volver al menú principal		
			
<p><b>Descripción de la escena:</b></p> <p>En la esquina superior izquierda se encuentra el botón del menú principal.</p>	<p><b>Acciones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- El usuario toca el botón.</li></ul>	<p><b>Comportamiento:</b></p> <p>Se deslizan los tres botones del menú principal en la pantalla.</p>	

Nº Escena: 9

Nombre de la escena: Entrar a 'Locales'



**Descripción de la escena:**

Se muestra la pantalla principal de 'Locales'.

**Acciones:**

- El usuario toca el botón de 'Locales' en el menú principal.


**Comportamiento:**

Se deslizan los botones del menú fuera de vista y aparece la pantalla principal de 'Locales'.

N° Escena: 10	Nombre de la escena: Buscar local por abecedario	
		
<p><b>Descripción de la escena:</b></p> <p>Se muestra el contenido del primer botón del menú.</p>	<p><b>Acciones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El usuario toca el botón de 'A – Z'.</li> </ul>	<p><b>Comportamiento:</b></p> <p>Se despliega el abecedario, el cual se puede mover de la misma manera descrita en N° Escena: 4.</p>



N° Escena: 11		Nombre de la escena: Ver locales de la letra seleccionada	
<p><b>Descripción de la escena:</b></p> <p>Se muestran los locales correspondientes a la letra seleccionada por el usuario.</p>		<p><b>Acciones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- El usuario toca una letra del abecedario.</li></ul>	<p><b>Comportamiento:</b></p> <p>Se despliega la lista de locales que inician con la letra seleccionada. Ésta lista se puede mover de la misma manera descrita en <i>N° Escena: 4</i>.</p> <p>Para ver la ruta del local y manipular el mapa se prosigue de las mismas maneras descritas en <i>N° Escenas: 5 y 6</i>.</p>

Nº Escena: 12		Nombre de la escena: Buscar locales por categoría	
			
<b>Descripción de la escena:</b>  Se muestra el contenido del segundo botón del menú.		<b>Acciones:</b>  <ul style="list-style-type: none"><li>- El usuario toca el botón de “Categorías”.</li></ul>	<b>Comportamiento:</b>  Se despliega la lista de categorías. Ésta lista se puede mover de la misma manera descrita en <i>Nº Escena: 4</i> .

Nº Escena: 13	Nombre de la escena: Ver locales de una categoría	
<p><b>Descripción de la escena:</b></p> <p>Se muestran los locales dentro de la categoría seleccionada.</p>	<p><b>Acciones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El usuario toca una categoría.</li> </ul>	<p><b>Comportamiento:</b></p> <p>Se reducen las categorías a sus íconos y se despliegan los locales correspondientes. Éstos se pueden mover de la misma manera descrita en N° Escena: 4.</p> <p>Para ver la ruta del local y manipular el mapa se prosigue de las mismas maneras descritas en N° Escenas: 5 y 6.</p>

N° Escena: 14

Nombre de la escena: Ver sitios básicos



**Descripción de la escena:**

Se muestra el contenido del tercer botón del menú.

**Acciones:**


- El usuario toca el botón de 'Básicos'.


**Comportamiento:**

Se reducen las categorías a sus íconos y se despliega el cuadro con el QR del sitio seleccionado.

Para ver la ruta del sitio y manipular el mapa se prosigue de las mismas maneras descritas en N° Escenas: 5 y 6.

Para volver al menú principal se prosigue de la misma manera descrita en N° Escena: 7.

N° Escena: 15	Nombre de la escena: Entrar a 'Eventos'	
		
<p><b>Descripción de la escena:</b></p> <p>Se muestra la pantalla principal de 'Eventos'.</p>	<p><b>Acciones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El usuario toca el botón de 'Eventos' en el menú principal.</li> </ul>	<p><b>Comportamiento:</b></p> <p>Se deslizan los botones del menú fuera de vista y aparece la pantalla principal de 'Eventos'.</p>

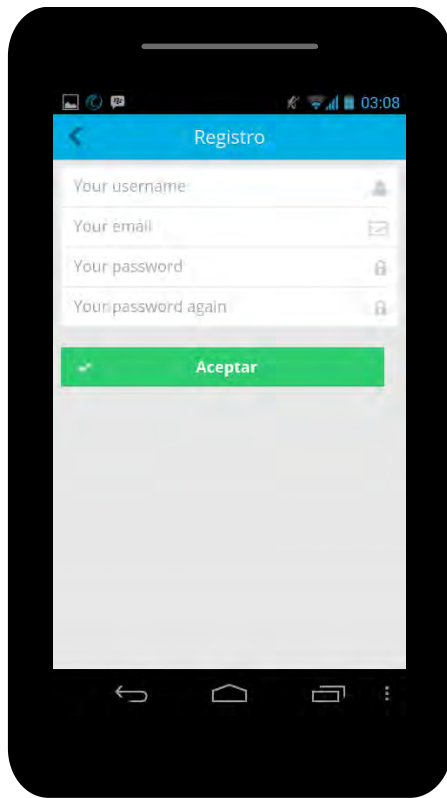
Nº Escena: 16	Nombre de la escena: Mover el menú de eventos	
		
<p><b>Descripción de la escena:</b></p> <p>Se muestra cómo el usuario arrastra la barra del menú.</p>	<p><b>Acciones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El usuario arrastra el dedo sobre el menú.</li> </ul>	<p><b>Comportamiento:</b></p> <p>Se desliza el menú hacia arriba para mostrar las demás categorías.</p>

N° Escena: 17	Nombre de la escena: Ver un evento	
<p><b>Descripción de la escena:</b></p> <p>Se muestran las opciones del menú. Los opacos están deshabilitados.</p>	<p><b>Acciones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El usuario toca una categoría de eventos.</li> </ul>	<p><b>Comportamiento:</b></p> <p>Se despliegan los eventos disponibles de esa categoría.</p> <p>Para ver la ruta del local y manipular el mapa se prosigue de las mismas maneras descritas en <i>N° Escenas: 5 y 6</i>.</p> <p>Para volver al menú principal se prosigue de la misma manera descrita en <i>N° Escena: 7</i>.</p>

## Anexo H. Storyboard de interacción (móvil)

Nº Escena: 1	Nombre de la escena: Abrir aplicación móvil	
		
<p><b>Descripción de la escena:</b></p> <p>Se muestra la pantalla de inicio de la aplicación móvil.</p>	<p><b>Acciones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El usuario escanea el código QR presentado en el sistema.</li> <li>- El usuario confirma la descarga y apertura de la aplicación.</li> </ul>	<p><b>Comportamiento:</b></p> <p>Se confirma la apertura de la aplicación y posteriormente carga la pantalla inicial.</p>



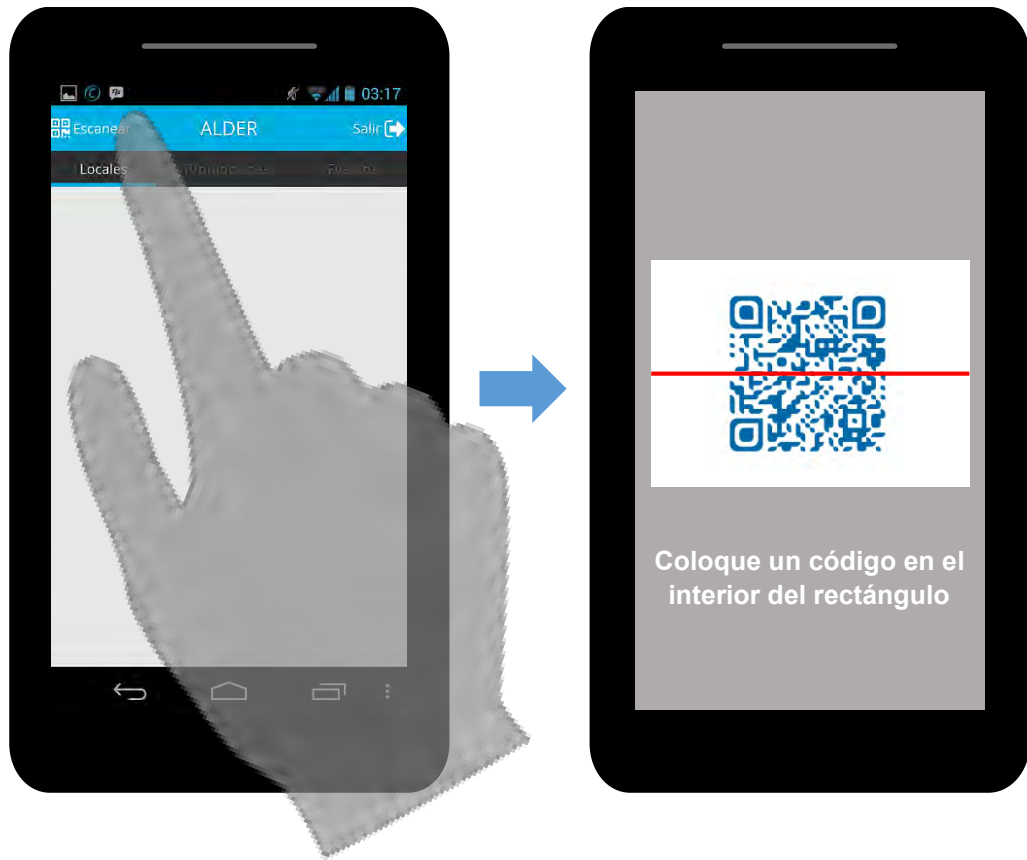
Nº Escena: 2	Nombre de la escena: Registrar un usuario		
<div></div>			
<b>Descripción de la escena:</b>  Se muestra el formato para crear una cuenta de usuario.	<b>Acciones:</b>  - El usuario toca el botón de 'Registrarse' en la pantalla inicial.		<b>Comportamiento:</b>  Carga el formato con campos obligatorios y el botón de completar el registro.

Nº Escena: 3	Nombre de la escena: Ingresar con Facebook		
			
<b>Descripción de la escena:</b>  El usuario se registra mediante Facebook.	<b>Acciones:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- El usuario toca el botón de 'Ingresar con Facebook' en la pantalla inicial.</li><li>- Ingresa sus datos mediante el teclado de su dispositivo móvil.</li></ul>		<b>Comportamiento:</b>  Carga una ventana donde debe ingresar sus datos de su cuenta en Facebook y confirmar el acceso de la aplicación a su perfil.

N° Escena: 4	Nombre de la escena: Ingresar a una cuenta de usuario	
		
<p><b>Descripción de la escena:</b></p> <p>Se muestra el proceso de ingresar a la cuenta de usuario.</p>	<p><b>Acciones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El usuario ingresa los datos requeridos mediante el teclado de su móvil.</li> </ul>	<p><b>Comportamiento:</b></p> <p>Se valida la cuenta y se muestra la pantalla principal con los elementos (locales, promociones, eventos) que ha escaneado.</p>

Nº Escena: 5

Nombre de la escena: Escanear un código QR



**Descripción de la escena:**

Se muestra el proceso de escanear un código QR.

**Acciones:**

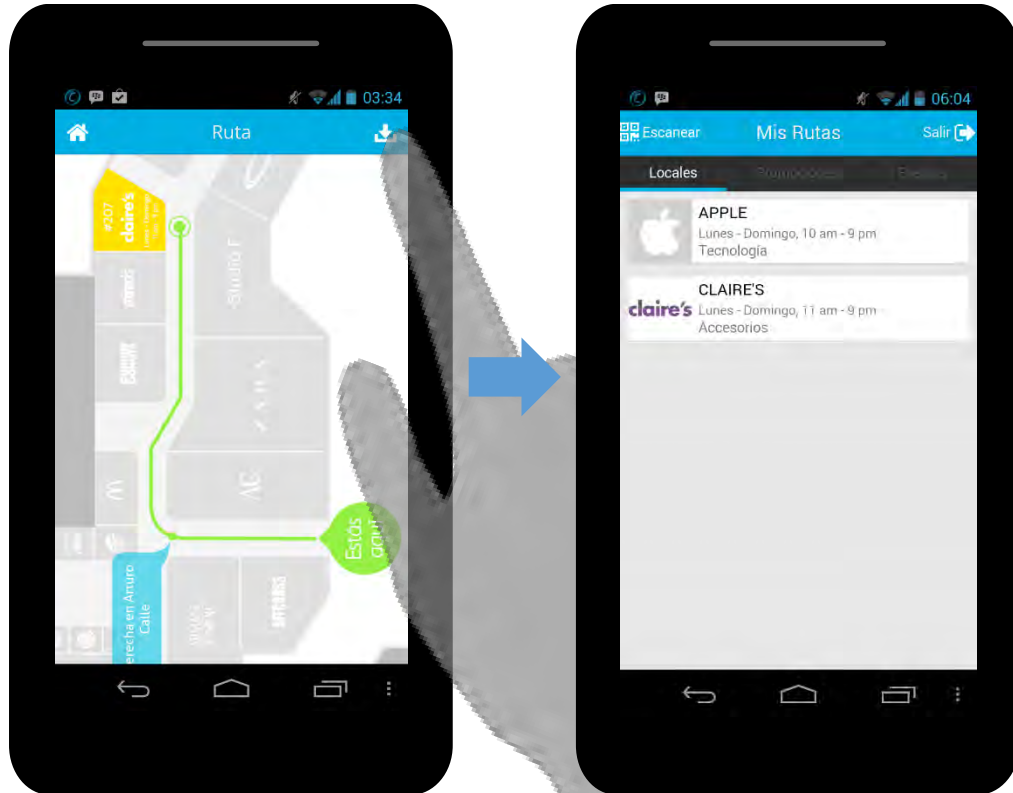
- El usuario toca el botón 'Escanear' para escanear un código QR.
- EL usuario posiciona un código QR en el visor de escaneo.

**Comportamiento:**

Al detectar el código QR dentro del visor, se escanea automáticamente y muestra la imagen resultante.

Nº Escena: 6

Nombre de la escena: Descargar una imagen



**Descripción de la escena:**

Se muestra el proceso de descargar el resultado de un escaneo de un código QR.

**Acciones:**

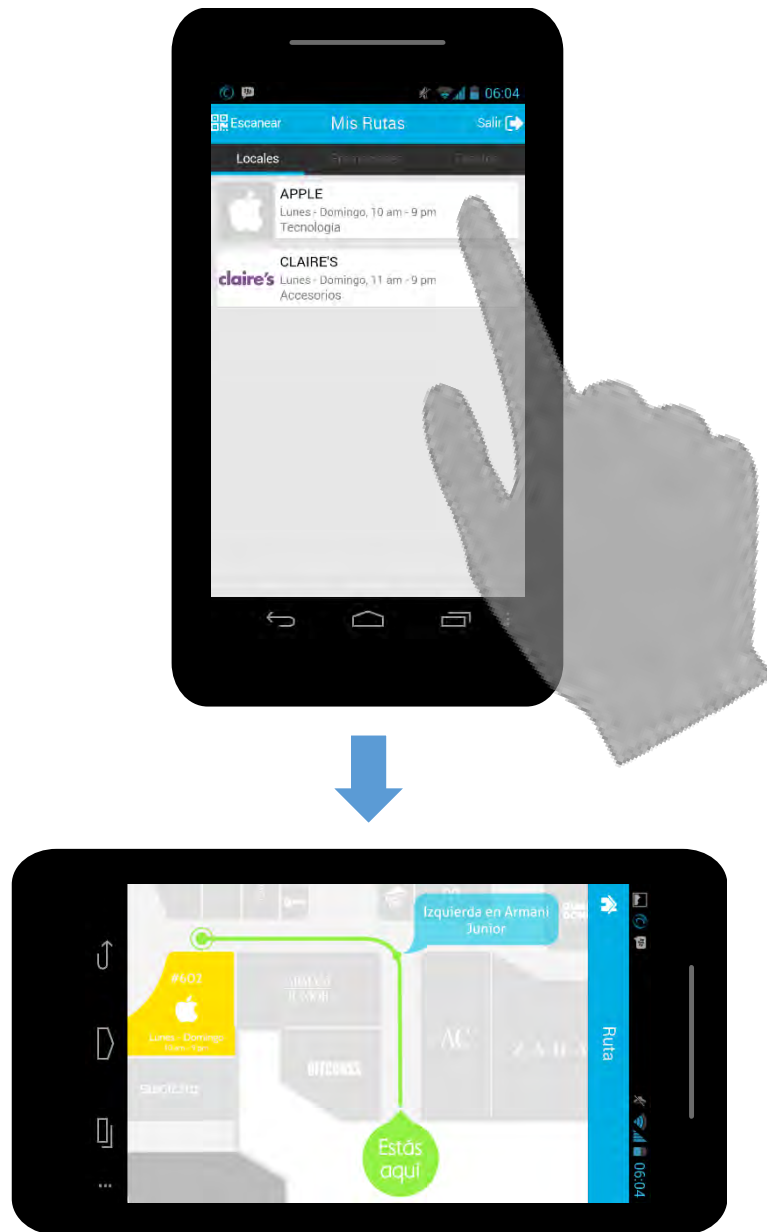
- El usuario toca el botón de descargar la imagen.

**Comportamiento:**

Se descarga la imagen con su información y se almacena en la categoría correspondiente (local, promoción, evento).

Nº Escena: 7

Nombre de la escena: Ver un local y su ruta



**Descripción de la escena:**

Se muestra la lista de locales almacenados y luego la imagen de la ruta del local seleccionado.

**Acciones:**

- El usuario toca un local de la lista.

**Comportamiento:**

Carga la imagen de la ruta. Si la ruta es muy amplia se debe ver en modo "landscape" o de manera horizontal.

Nº Escena: 8

Nombre de la escena: Ver una promoción y su ruta



**Descripción de la escena:**

Se muestra la lista de promociones almacenadas y luego la imagen de la ruta de la promoción seleccionada.

**Acciones:**

- El usuario toca una promoción de la lista.

**Comportamiento:**

Carga la imagen de la ruta para mostrar el camino hasta el local que ofrece la promoción.

Para volver, el usuario puede tocar el botón de "home" en la esquina superior izquierda.

Nº Escena: 9

Nombre de la escena: Ver un evento y su ruta



**Descripción de la escena:**

Se muestra la lista de eventos almacenados y luego la imagen de la ruta del evento seleccionado.

**Acciones:**

- El usuario toca un evento de la lista.

**Comportamiento:**

Carga la imagen de la ruta para mostrar el camino hasta el sitio donde se presentará el evento.



Nº Escena: 10

Nombre de la escena: Cerrar sesión



**Descripción de la escena:**

Se muestra el proceso de salir de la sesión del usuario.

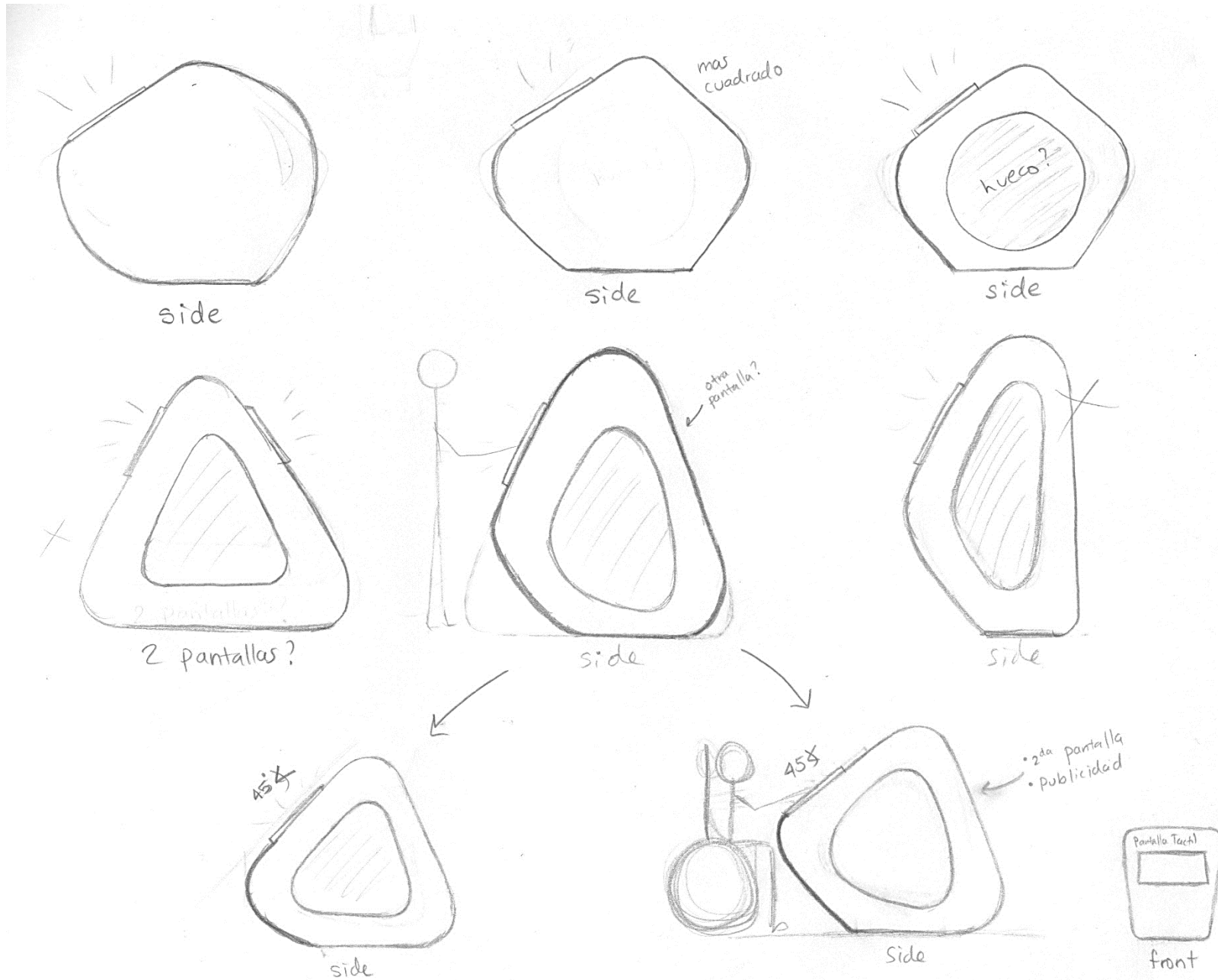
**Acciones:**

- El usuario toca el botón de 'Salir'.

**Comportamiento:**

Se cierra la sesión y muestra la pantalla inicial.

## Anexo I. Bocetos del prototipo del kiosco interactivo



## Anexo K. Primera prueba de usuario: protocolo y resultados

Número de usuarios: 6

Tarea	Tiempo estimado (s)	Criterio evaluado
1. Entrar a 'Locales'.	2	Usabilidad *
2. Buscar local de 'Zara' usando el abecedario.	5	
3. Acercar el mapa.	3	
4. Buscar el local de 'Subway' por Categoría.	5	
5. Buscar el baño.	5	
6. Volver al menú principal.	2	
7. Entrar a 'Promociones'.	2	
8. Buscar 'Ropa' en el menú.	5	
9. Seleccionar la promoción de 'Totto'.	3	
10. Entrar a 'Eventos'.	2	
11. Buscar un evento de Música.	3	
12. Ver un evento en el mapa.	2	

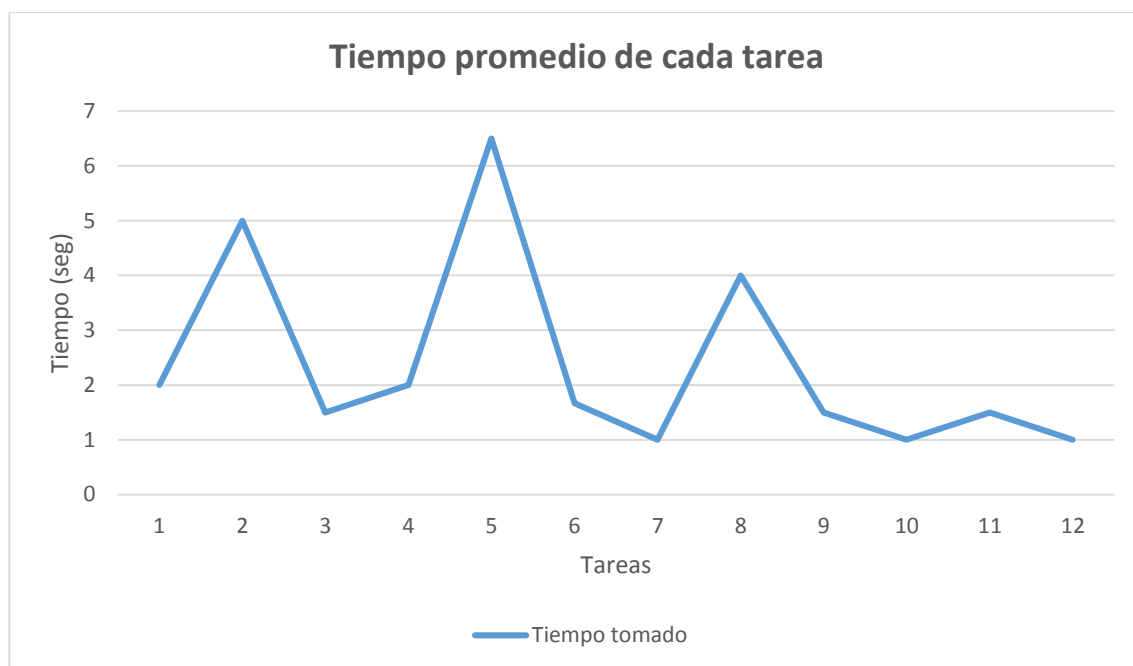
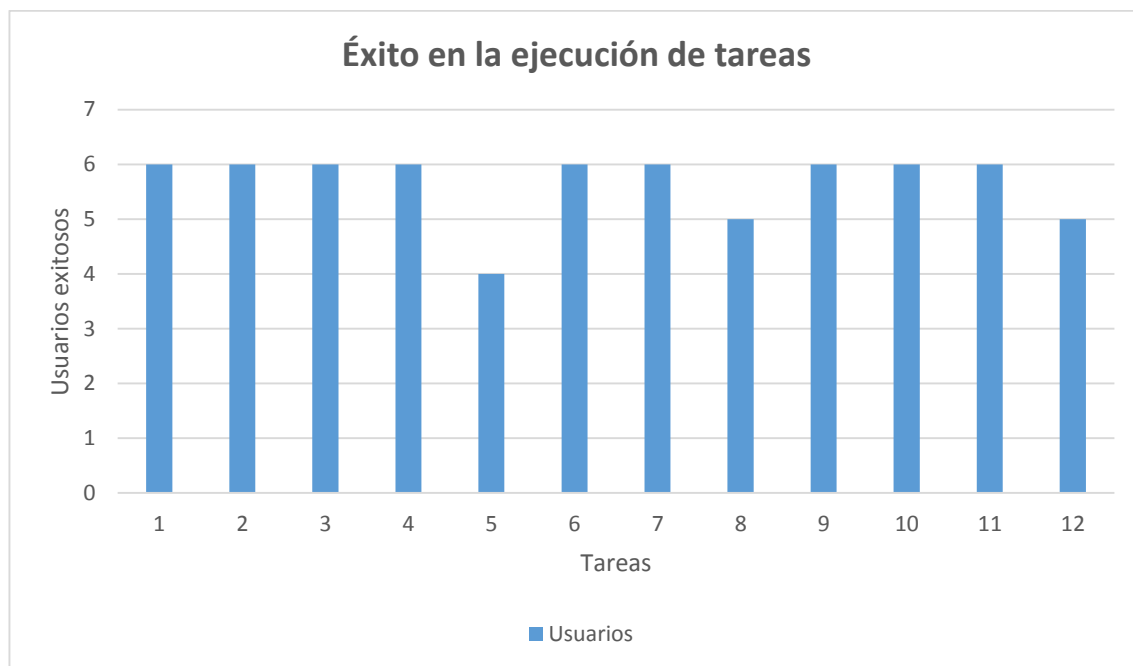
### Preguntas

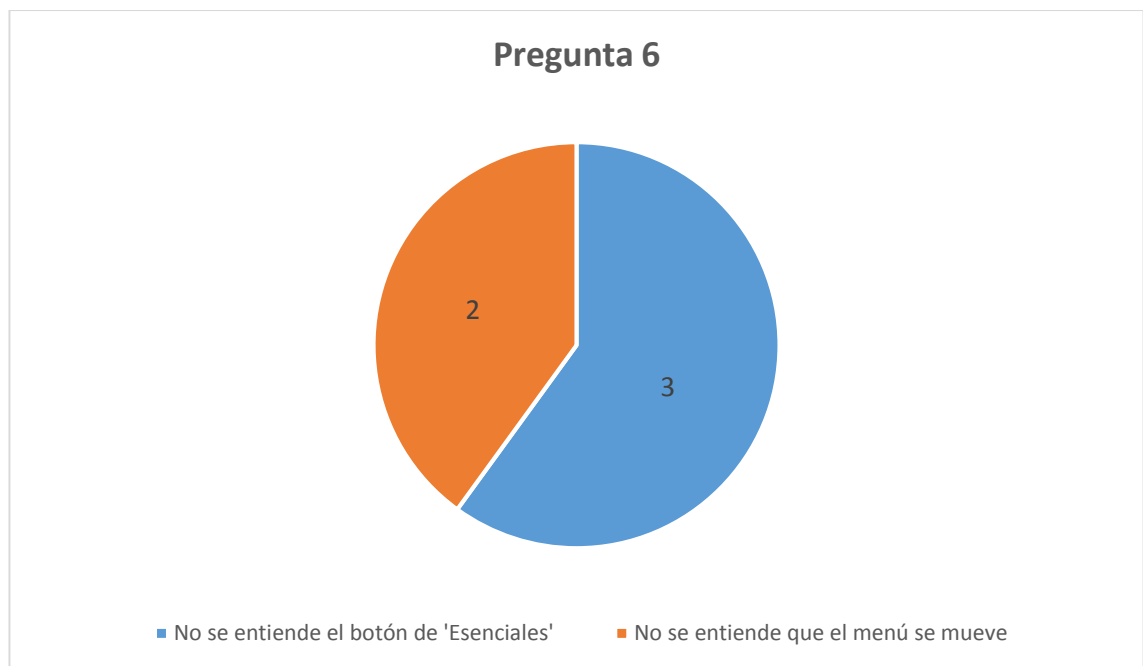
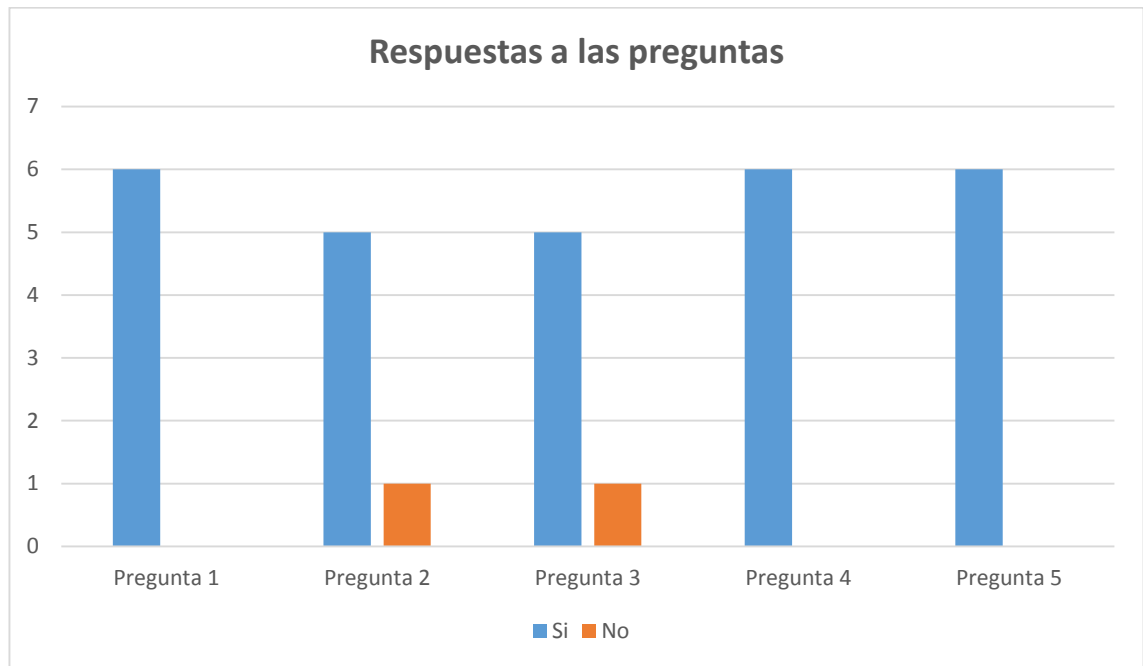
1. ¿Fue fácil la interacción?
2. ¿Está clara la manera de usarse?
3. ¿Te agrada la estética general de la interfaz?
4. ¿Te agrada la organización de la interfaz?
5. ¿La información presentada fue fácil de comprender?
6. ¿Algún aspecto negativo?

---

\* Esto incluye: facilidad de uso, facilidad de aprendizaje, eficiencia en la ejecución de tareas, errores cometidos y nivel de satisfacción con la interacción.

## Resultados





## **Anexo L. Última prueba de usuario: protocolo y resultados**

Número de usuarios: 7

### **Prueba de la parte estática del sistema.**

#### **Características a probar:**

- Facilidad de uso.
- Facilidad de aprendizaje.
- Mejora en la rapidez durante la realización de las tareas que más tiempo tomaron en la primera prueba (Anexo K).
- Eficiencia en la búsqueda de elementos.
- Grado de satisfacción con la interfaz.
- Grado de satisfacción con la interacción.
- Interés en el diseño físico del kiosco interactivo.

#### **Características que no se prueban:**

- Comodidad con la pantalla táctil utilizada durante la prueba.
- El rendimiento del software.
- Características ergonómicas del kiosco interactivo (no existe un prototipo físico de éste).

<b>Tareas a realizar en la tablet</b>
1. Buscar local de 'Sony'.
2. Acercar la ruta en el mapa.
3. Buscar los baños.
4. Volver al menú principal.
5. Buscar la promoción de 'Arturo Calle.'
6. Acercar la ruta en el mapa.
7. Desactivar las ayudas animadas.
8. Volver al menú principal para entrar a 'Eventos'.
9. Buscar el evento de Jazz.
10. Ver un evento de Arte en el mapa.

## Encuesta.

Pregunta 1. ¿En una escala de 1 a 10, que tan fácil fue su uso?

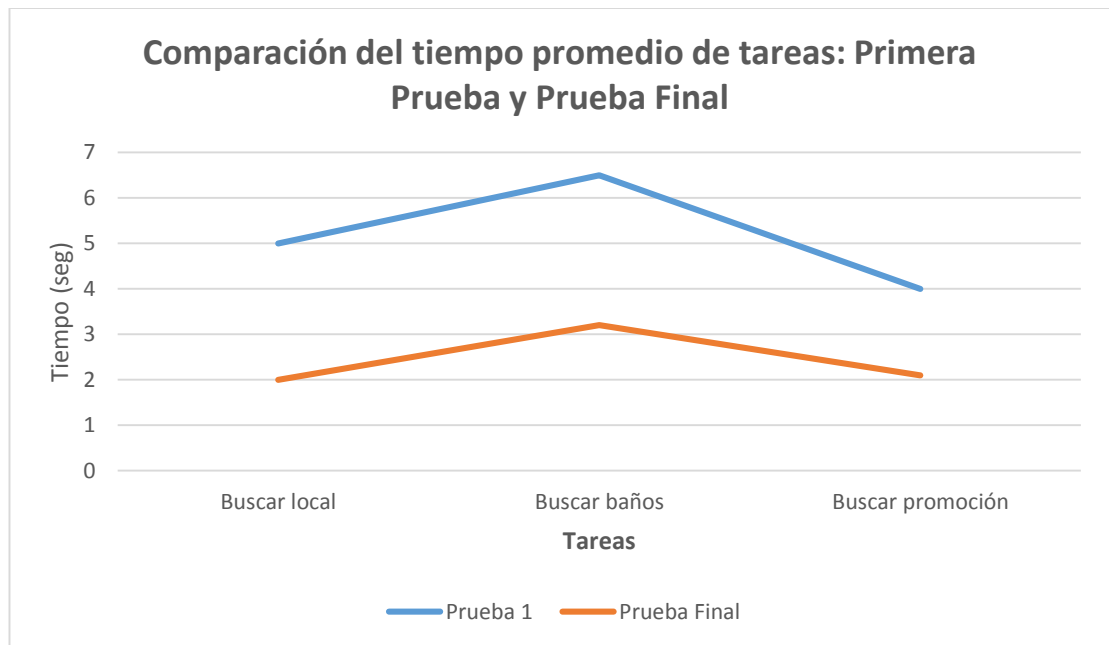
Pregunta 2. ¿En una escala de 1 a 10, que tan agradable te pareció?

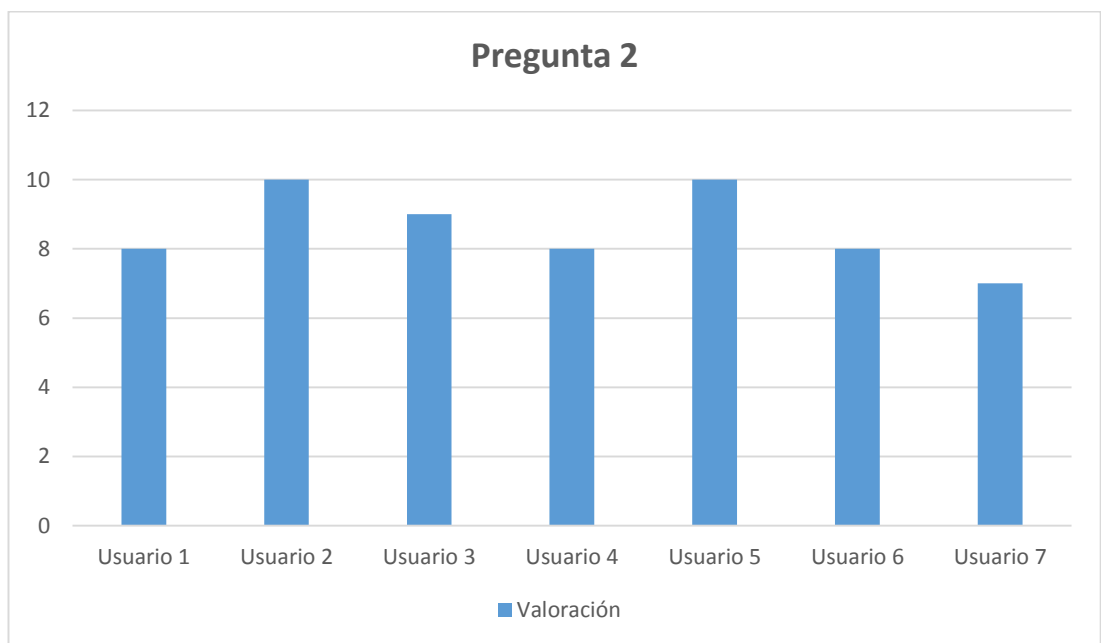
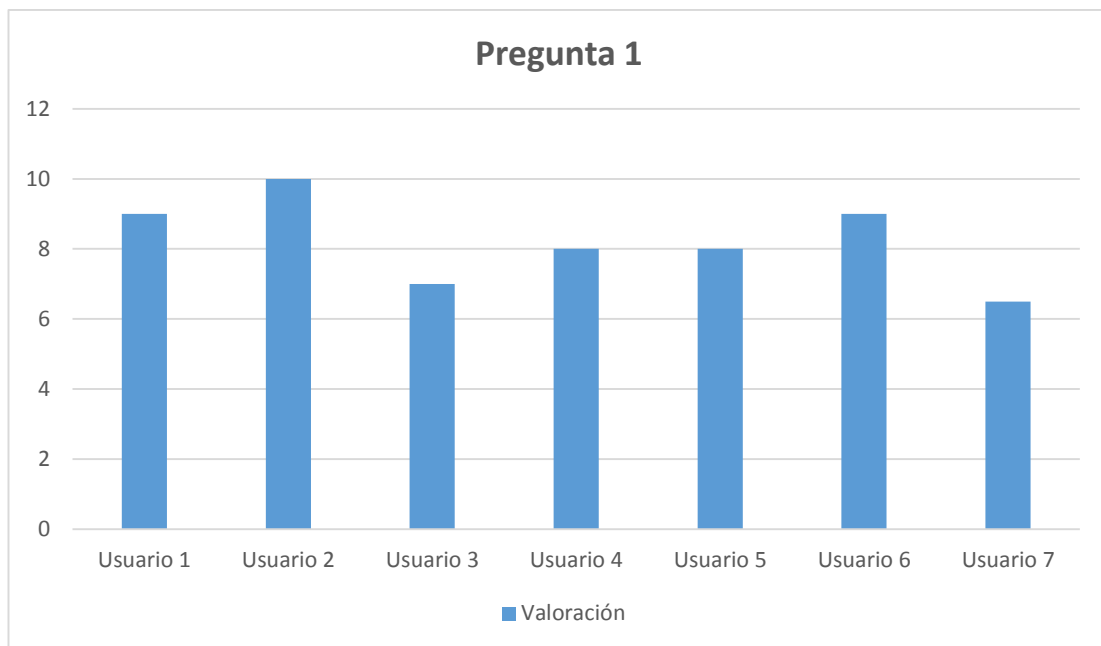
Pregunta 3. ¿En una sola palabra, cómo describirías al sistema?

Pregunta 4. ¿Cómo lo comparas a los kioscos interactivos presentes en Unicentro y Chipichape?

Pregunta 5 (mostrar el render del kiosco). ¿Te acercaría si vieras este kiosco interactivo en un centro comercial?

## Resultados



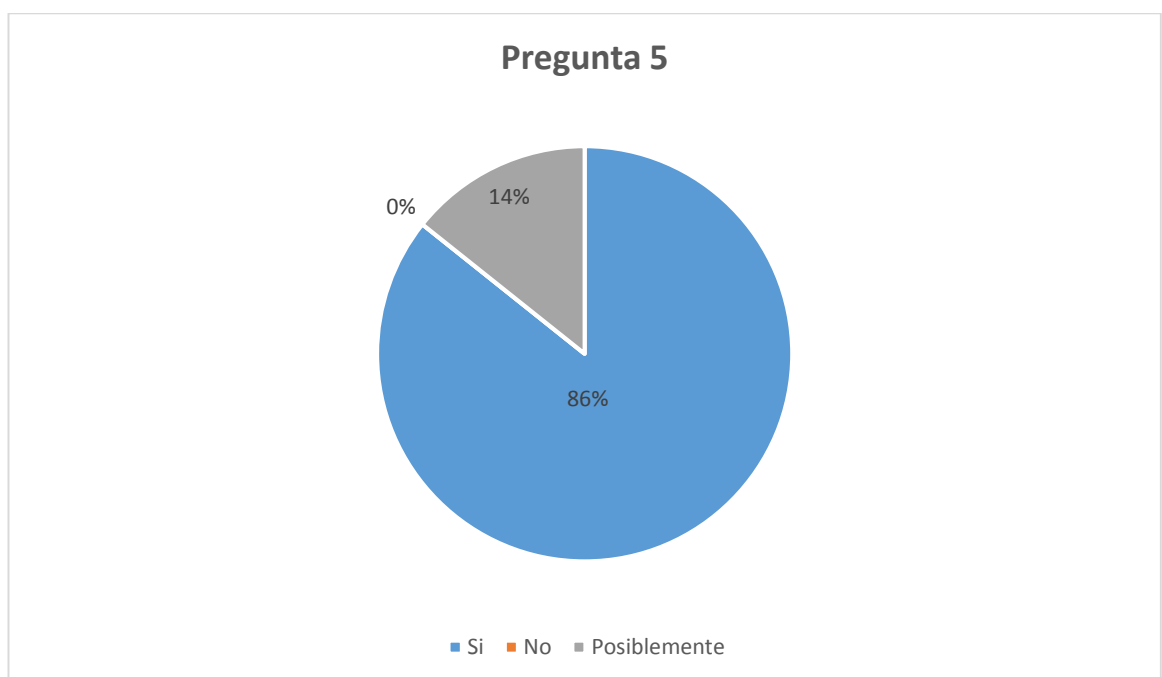


Pregunta 3	
Usuario 1	Buena usabilidad.
Usuario 2	Útil.
Usuario 3	Sencillo.
Usuario 4	Practico.
Usuario 5	Llamativo.



Usuario 6	Usable.
Usuario 7	Pantalla muy pequeña.

Pregunta 4	
Usuario 1	Más simple que los actuales.
Usuario 2	Minimalista.
Usuario 3	No ha usado los sistemas.
Usuario 4	Mejor que los actuales.
Usuario 5	No ha usado los sistemas.
Usuario 6	No ha usado los sistemas.
Usuario 7	Por la pantalla pequeña se hace similar por la densidad de información



### Prueba de la parte móvil.

#### Características a probar:

- Facilidad de uso.
- Facilidad de aprendizaje.
- Eficiencia en la navegabilidad.

- Efectividad del escáner de códigos QR.
- Grado de satisfacción con la interacción.

**Características que no se prueban:**

- Comodidad con los celulares Android utilizados durante la prueba.
- El rendimiento del software en los celulares utilizados durante la prueba.
- Calidad de la resolución gráfica de la aplicación en los celulares utilizados durante la prueba.

<b>Tareas con el smartphone Android</b>
1. Descargar la aplicación al smartphone.
2. Registrarse Facebook.
3. Abrir el escáner de QR y guardar la ruta de un local.
4. Descargar la imagen al smartphone.
5. Abrir la ruta del local en el smartphone.
6. Volver a la pantalla principal.
7. Escanear y descargar una promoción o un evento.
8. Volver a la ruta del local escaneado en la Tarea 3.
9. Cerrar sesión.

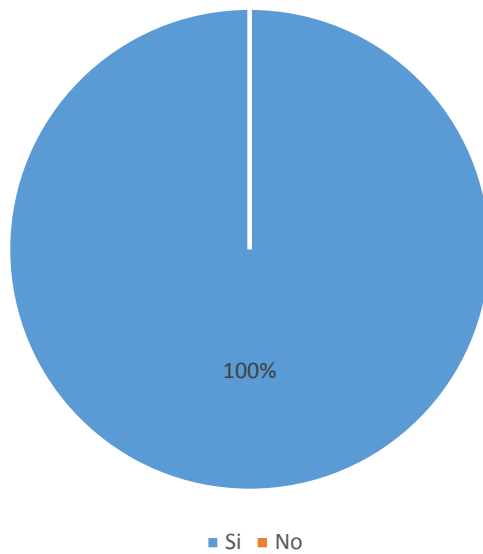
**Encuesta sobre la aplicación móvil**

Pregunta 1. ¿Te pareció fácil guardar las rutas en el celular?

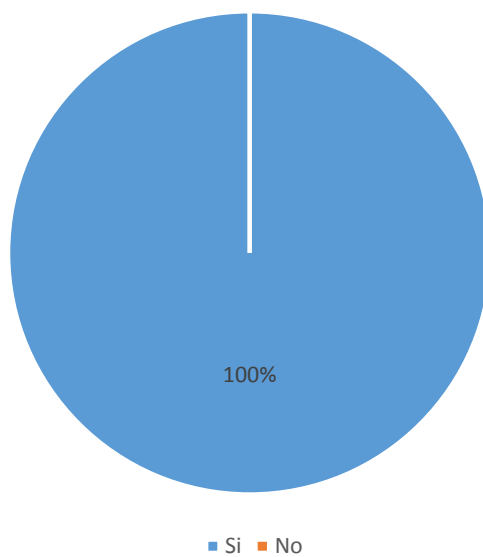
Pregunta 2. ¿Te pareció fácil navegar dentro de la aplicación móvil?

Pregunta 3. ¿Te parece útil guardar rutas, promociones y eventos en tu smartphone?

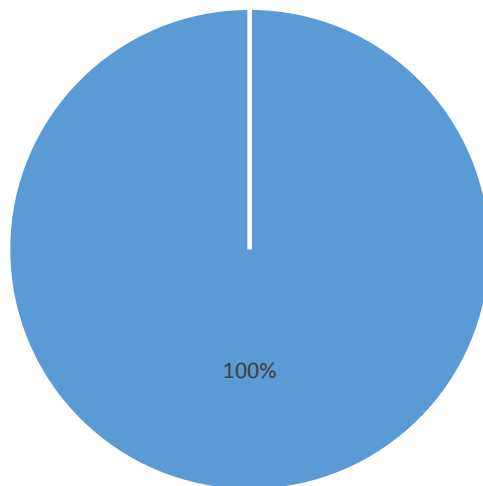
### Pregunta 1



### Pregunta 2



### Pregunta 3



■ Si ■ No